Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz
Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XXV. Band, 1960, Heft 1/8

INHALT

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXV. BAND	AUGUST 1960	Heft 1/8

Dem XI. Internationalen Entomologenkongreß zum Gruß!

Die „Pflanzenschutzberichte", die seit dem Jahre 1947 bestrebt sind, Arbeitsergebnisse aus allen Zweigen der Pflanzenschutzforschung einschließlich der angewandten Entomologie zu verbreiten, sehen in dem Zusammentreffen von Entomologen aus allen Erdteilen in Wien Anlaß, eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten österreichischer Entomologen in diesem Sonderheft auch den Teilnehmern am XI. Internationalen Entomologenkongreß zu vermitteln. Die angewandte Entomologie findet in Österreich ein reiches Betätigungsfeld auf landwirtschaftlichem Gebiet, das vor allem von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien betreut wird. Die landwirtschaftliche Nutzfläche Österreichs von mehr als vier Millionen Hektar trägt eine Vielzahl von Kulturen (alle Getreidearten, Kartoffel, Zuckerrübe, Mais, Ölfrüchte, Faserpflanzen, Obstgehölze, Wein, Gartenbaugewächse, Wiesen, Weiden usw.), woraus sich allein schon eine große Zahl von Problemen für entomologische Forschungen ergibt. Die große Unterschiedlichkeit der klimatischen und topographischen Verhältnisse auf kleinstem Raum ist ein weiterer Tatbestand, der die Problematik der Pflanzenschutzforschung und damit auch der landwirtschaftlich-entomologischen Arbeiten bestimmt.

Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, die auf eine sechzigjährige Tätigkeit zurückblickt, und neben der landwirtschaftlichen Entomologie auch alle anderen Zweige der Pflanzenschutzforschung beherbergt, dient der österreichischen Landwirtschaft als wissenschaftliche Instanz, die die Grundlagen für die Pflanzenschutzarbeit in Österreich zu schaffen hat. Der angewandten Entomologie fällt die Bewältigung eines sehr gewichtigen Anteiles dieser Arbeit zu. Der XI. Internationale Entomologenkongreß wird ihr sicherlich Ansporn für ihre künftige Arbeit sein.

Die Landwirtschaft und der Pflanzenschutz Österreichs begrüßen die Teilnehmer an dieser internationalen wissenschaftlichen Veranstaltung mit der Versicherung, daß sie die großen Dienste, die die entomologische Forschung der Pflanzenproduktion erwiesen hat, wohl zu schätzen wissen.

F. Beran



Untersuchungen über eine subalpin an Heidelbeeren *(Vaccinium myrtillus* L.*)* lebende Form des Kleinen Frostspanners *(Operophtera brumata* L., *forma myrtillivora* Hoffmann*)*

Von

Hubert Pschorn-Walcher,

European Station, Commonwealth Institute of Biological Control, Delémont, Schweiz

1. Einleitung

Der Kleine Frostspanner *(Operophtera brumata L.)* ist durch seine in den Nachkriegsjahren entdeckte Einschleppung nach Nova Scotia (Ostkanada) auch zum Objekt biologischer Bekämpfungsversuche geworden (Pschorn-Walcher und Herting 1955) und die von unserer Station seit 1953 in zahlreichen europäischen Ländern in großer Zahl gesammelten natürlichen Feinde dieses Obstbauschädlings sind derzeit Gegenstand ausgedehnter Einbürgerungsversuche und (meist noch unveröffentlichter) biologischer Studien in Kanada. Langfristige populationsdynamische Untersuchungen über Eichenschädlinge, die auch den Kleinen Frostspanner ausführlich behandeln, werden ferner zur Zeit in England durchgeführt (Varley und Gradwell 1958). Als Ergänzung unserer vorwiegend in Obstanlagen oder in Eichen-Hainbuchenwäldern erfolgten Massenaufsammlungen von Frostspannerparasiten haben wir im Laufe des Jahres 1959 auch eine aus der Oststeiermark beschriebene, subalpin an Heidelbeeren lebende Form des Kleinen Frostspanners (*O. brumata, forma myrtillivora* Hoffmann 1914) näher untersucht. Es erschien nicht ausgeschlossen, daß diese in der Krautschicht von Nadelwäldern lebende ökologische Form andere Parasiten besitzen würde als die im Kronenraum von Obstanlagen oder Laubwäldern lebende Nominatform des Schädlings. Ein gleichzeitiges Massenauftreten des nahe verwandten Buchen-Frostspanners (*O. fagata* Scharfbg. = *O. boreata* Hb.) im Bereich des Urwald Rothwalds in den niederösterreichischen Kalkalpen sowie im Tauplitzalmgebiet und frühere Aufsammlungen von Frostspannern in den Schweizer Voralpen boten ferner Gelegenheit zu einem Vergleich mit den in den Schladminger Tauern ermittelten Parasitierungsverhältnissen der Heidelbeerform.

Meinem früheren Chef, Herrn Hofrat Dr. Ing. F. Beran, Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, bin ich für die Einladung zur Mitarbeit am vorliegenden Sonderheft der „Pflanzenschutzberichte“ sowie für die stete Bereitschaft für Auskünfte und Unterstützung der Arbeiten unserer Station in Österreich zu besonderem Dank verpflichtet. Frau Doz. Dr. E. Jahn von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Schönbrunn und den Herren Forstdirektoren und Forstmeistern der Rothschild'schen Forstverwaltung in Langau und der Forstverwaltung der Creditanstalt Bankverein in Tauplitz-Weißenbach schulde ich Dank für Führung und bereitwillige Sammelerlaubnis. Herrn K. Burmann, Innsbruck, Dr. J. Klimesch, Linz, cand. zool. E. Tröger, Erlangen und den Herren Dr. W. Sauter und P. Weber, Zürich, danke ich für wertvolle Hinweise. Die Herren Dr. Ing. K. Kotschy (Bundesforste Wien), E. Rumpf (Irdning), und Dr. M. Karny (Graz) unterstützten mich, wie auch schon in früheren Jahren, bei der Aufsammlung und Aufzucht des Materials. Die Bestimmung des Parasiten wurde durch die Herren Dr. B. Herting (Münster), Dr. R. Hinz (Einbeck) und durch Spezialisten des C. I. E. am British Museum (Nat. Hist.), London, überprüft.

2. Morphologische Kennzeichnung und Verbreitung der *myrtillivora*-Form

Die *forma myrtillivora* des Kleinen Frostspanners wurde 1914 durch *Hoffmann* auf Grund steirischer, aus dem Mürz-Gebiet stammender Exemplare beschrieben. Kennzeichnend für sie ist vor allem ihre im Vergleich zur Nominatform von *O. brumata* geringere Größe, die mit 25 bis 26 mm Flügelspannweite (im Gegensatz zu etwa 30 mm bei der Talform) angegeben wird. Mittelfeld und Saum des Vorderflügels sind braungrau und heben sich scharf von der lichtgelben Grundfarbe ab. In seiner Bearbeitung der Schmetterlinge Steiermarks (Hoffmann und Klos 1916) führt Hoffmann an, daß die *myrtillivora*-Form in den Fischbacheralpen anfangs November massenhaft fliegt und daß in Höhenlagen von 1100 bis 1200 m kurz nach Mitte Juni zu Tausenden die erwachsenen Raupen zu finden seien, so daß jeder Käscherschlag 10 bis 20 ins Netz bringe. Klos meldet die Form gleich zahlreich von Rosenkogel bei Stainz in der Weststeiermark aus 1300 m Seehöhe.

Bei einem Besuch der Fischbacher-Alpen Mitte Mai 1959 mußte ich feststellen, daß der Austrieb der Heidelbeeren größtenteils den Spätfrösten zum Opfer gefallen und daher nur sehr wenige, noch junge Frostspannerlarven vorhanden waren. Nach mehreren Probesuchen in den steirischen und niederösterreichischen Alpen wurden schließlich die Schladminger Tauern als günstigstes Sammelgebiet gewählt.

Die aus dieser Zucht erhaltenen Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung von Hoffmann überein. Die Männchen zeigen im Vergleich zum typischen Frostspanner durchwegs eine dünnere Beschuppung und weniger Braun im Vorderflügel. Dieser ist vielmehr ockergrau in der Grundfarbe, so daß die Zeichnungen, besonders die drei graubraunen Binden, besser zur Geltung kommen. Der Hinterflügel ist bei *myrtillivora* mehr gelblichweiß, nähert sich fast schon etwas dem von *O. fagata* an, während er bei der typischen Form (Material aus Zürich und Delémont)

einheitlicher gelblichbraun verwaschen ist. Auch im Hinterflügel sind bei der Heidelbeerform die beiden Binden und der Randsaum meist deutlicher (graubraun) als bei der Normalform. Der Rumpf erscheint bei *myrtillivora* in der Regel heller, allerdings wesentlich weniger hell als bei *O. fagata.* Letztere Art, der Buchenfrostspanner, ist durch seine bedeutende Größe (größer als die typische *brumata),* durch die wesentlich helleren Vorderflügel und vor allem durch die fast rein weißen Hinterflügel in jedem Falle leicht von *myrtillivora* und typischen *brumata* zu trennen.

Die Flügelspannweite der Männchen betrug bei *O. brumata, f. myrtillivora* im Mittel 25·4 mm (24 bis 27 mm), bei der typischen Form von *O. brumata* (Schweizer Material) hingegen 27·7 mm (26 bis 30 mm). Im Vergleich dazu noch die Maße der Männchen von *O. fagata:* Züricher Material, 30·2 mm (29 bis 32 mm), Urwald Rothwald- und Tauplitzalm-Tiere, 29·4 mm (27 bis 32 mm). Der Größenunterschied zwischen der Heidelbeer- und der Nominatform des Kleinen Frostspanners einerseits und zwischen letzterem und dem Buchenfrostspanner andererseits kommt also in diesen Serien gut zum Ausdruck.

Ein weiterer deutlicher Unterschied findet sich in der Länge des Rumpfes der Männchen, indem hier, parallel zur Körpergröße, wiederum eine Reihe zunehmender Rumpflänge von *myrtillivora* über *brumata* zu *fagata* gebildet werden kann.



Genitalapparat des Männchens
von (links) *Operophtera fagata* und *O. brumata* (rechts), (Seitenansicht)

Hingegen sind im männlichen Genitalpräparat, auch bei größeren Serien, keine das Maß der individuellen Variation überschreitenden, konstanten Unterschiede festzustellen, ein guter Hinweis auf die artliche Zusammengehörigkeit der Heidelbeerform mit *O. brumata.* Demgegenüber ist der Buchenfrostspanner *(O. fagata)* durch mehrere konstante Merkmale, etwa der mehr löffelartigen Form des Saccus, durch den längeren und im allgemeinen dünneren Uncus und dessen verschieden geformte Ansatzstelle, im männlichen Postabdomen deutlich verschieden (Abb. 1).

Auch im weiblichen Geschlecht bestätigt sich sowohl die artliche Zusammengehörigkeit von *myrtillivora* und *brumata* als auch deren spezifische Verschiedenheit von *O. fagata.* Zwischen ersteren besteht in der

Flügellänge kein Unterschied (bei beiden erreichen die Flügelstummel nur die vorderen Abdominalsegmente), in der Färbung hingegen ist die Heidelbeerform meist etwas heller als die typischen *brumata*-Weibchen. Der Buchenfrostspanner besitzt demgegenüber bekanntlich wesentlich längere Flügelstummel, die die Mitte des Abdomens deutlich überragen bzw. fast dessen Ende erreichen.

Die *myrtillivora*-Form scheint in den Alpen weit verbreitet zu sein, doch dürfte ihr Schwerpunkt möglicherweise in den östlichen Alpenteilen liegen. Außer den schon genannten steirischen Randgebirgen und den Niederen Tauern liegen noch eigene Funde aus dem Toten Gebirge und den Gesäusebergen vor. Herr K. Burmann (mündliche Mitteilung) kennt die Form aus dem Wettersteingebirge und aus dem Ötztal, wo sie in den Zirbenwäldern bis gegen 1700 m hinauf nicht selten ist. Hingegen konnten in der Schweizer Literatur (Vorbrodt u. a.) eigenartigerweise keine Hinweise auf ein subalpines Vorkommen von *O. brumata* an Heidelbeeren gefunden werden, obwohl gerade für das Engadin (Schweizer Nationalpark) und für das Wallis gute Lepidopterenfaunen vorliegen.

Herrn Dr. Klimesch (Linz) verdanke ich die Mitteilung, daß auch auf den höchsten Erhebungen des Mühlviertels (z. B. im Sternsteinerwald in 1000 m Seehöhe) der Frostspanner auf *Vaccinium* nicht selten ist. Die dort lebende Form unterscheidet sich nach Klimesch etwas von den *myrtillivora*-Populationen der Alpen. „In der Zeichnung und Tönung der Flügel dürfte die Mühlviertler Form markanter und heller sein, während die alpine Form durch das graubraune Mittelfeld und den ebensolchen Saum, der sich von der lichten Grundfärbung scharf abhebt, charakterisiert erscheint." Da jedoch 1959 die Heidelbeeren im Mühlviertel größtenteils den Spätfrösten zum Opfer gefallen waren, mußte eine weitere Verfolgung dieser interessanten Frage vorerst unterbleiben.

3. Bionomie und Ökologie (einschl. Begleitarten)

Da es uns auf einen möglichst hohen Parasitierungsgrad ankam, wurde mit der Aufsammlung der Raupen vorerst zugewartet. Bei einer ersten Probesammlung von zirka 300 *myrtillivora* Raupen, die am 26. Mai am Wege von Donnersbach zur Planner Alm in etwa 1000 m Seehöhe durchgeführt wurde, zeigte sich, daß in dieser begünstigten Südwestlage bereits überwiegend ältere Entwicklungsstadien vorhanden waren. Die in Zucht genommenen Raupen begannen denn auch sich schon am 3. Juni zu verpuppen und am 7. Juni hatten sich bereits mehr als 90% in der Erde des Zuchtkäfigs verkrochen. In der Kaiserau bei Admont waren hingegen in 1200 m Seehöhe am 27. Mai erst durchwegs mittlere Larvenstadien vorhanden. Am 29. Mai wurde dann ein Höhenprofil am Hauser Kaibling genauer untersucht. In diesem Gebiet der Schladminger Tauern sind besonders ausgedehnte und dichte Heidelbeerbestände vorhanden, die für die dortige Forstwirtschaft ein schwieriges Verjüngungsproblem bedeuten,

worauf auch bei der österreichischen Forstvereinstagung 1959 anläßlich einer Exkursion in das Gebiet der Planai und des Hauser Kaiblings von den zuständigen Forstorganen mehrfach hingewiesen wurde.

Das genannte Profil zeigte folgende Verhältnisse:

1800 m: Beginn einer dichteren Decke von *Vaccinium myrtillus.*

1700 m bis 1600 m: erstmals Funde von *myrtillivora* Larven, vorwiegend jüngere Stadien (L 2, L 3). Maximal bis zu 2 Larven pro m^2, im Durchschnitt jedoch nur 0·1/m^2. Auf höheren Büschen deutlich mehr als auf kleineren Stauden.

1400 m bis 1200 m: deutliches Befallsmaximum, örtlich bis zu 10 bis 30 Larven pro m^2, vor allem auf höheren, halbmeterhohen Stauden. Im Mittel 5 bis 10 Larven mittlerer Größe, manche schon fast erwachsen.

1000 m bis 800 m: deutliche Befallsabnahme, im Durchschnitt 1 bis 2 nahezu erwachsene Raupen von *myrtillivora* je m^2.

Von den eingesammelten Raupen wurden die 300 größten in Zucht genommen. Eine Kontrolle am 7. Juni ergab, daß sich bereits drei Viertel zur Verpuppung in den Boden begeben hatten.

Diese an einem Nordhang auf Urgestein erzielten Befunde konnten am gleichen Tag im Bereiche des Ramsaudolomits der anderen Talseite bestätigt werden. Der Besatz blieb allerdings hier weit hinter den Werten des Hauser Kaiblings zurück und auch auf der Nordrampe des Radstätter Tauernpasses konnten nur geringe Ausbeuten erzielt werden.

Im Folgenden wurde am 7. Juni, 16. Juni und am 20. Juni ein letztes Mal intensiv am Hauser Kaibling oberhalb des Bergheims Kemeterhof (zirka 1200 m Seehöhe, Nordwestexposition) gesammelt. In dem fast meterhohen *Vaccinium*-Gestrüpp wurden hier Besatzdichten bis zu 30 und mehr Raupen je m^2 festgestellt. Mitte Juni waren die Fraßspuren schon so deutlich, daß vielfach ganze Büsche abgeweidet waren. (Ein weiterer, erheblicher Anteil der Heidelbeeren war durch Spätfröste entlaubt worden). Zu den beiden erstgenannten Terminen wurden jeweils mehr als tausend ausgewachsene Raupen eingetragen, während am 20. Juni nur mehr 300 gesammelt wurden, nachdem die Masse der Raupen schon zur Verpuppung abgewandert war.

Das Schlüpfen der Männchen begann Mitte Oktober und zog sich bis Mitte November hin, während die Weibchen etwa 8 Tage später die Puppen verließen. Die Masse der Weibchen schlüpfte in der 1. Novemberhälfte, die letzten Ende des Monats.

Von den auf Schwarzbeeren eingesammelten Raupen gehörten fast alle der Art *O. brumata* an. In Einzelfällen wurden jedoch auch schwarzköpfige Larven gefunden, die zu *O. fagata* zu stellen sind. Der Buchenfrostspanner war auf Weiden und Birken am Fuße des Hauser Kaibling nicht selten, während der gemeine Frostspanner *(O. brumata)* auf höherem Laubholz nur vereinzelt gefunden wurde und somit überwiegend auf *Vaccinium* beschränkt blieb. Die wenigen auf Heidelbeeren gefundenen

fagata-Raupen waren in der Regel jünger als die von *brumata* und dementsprechend nahm ihr Anteil in der 2. Junihälfte relativ zu.

Neben *O. brumata, f. myrtillivora* war noch ein weiterer Spanner auf Heidelbeeren regelmäßig und oft sehr zahlreich vertreten. Es handelt sich um *Cidaria (Larentia) furcata Thnbg. (= sorditata F.)*, an sich ein polyphages Laubholztier, das aber in den Alpen gleichfalls *Vaccinium* bevorzugt. Die Raupen der Art waren etwa zur gleichen Zeit erwachsen wie die von *myrtillivora*. Ihre Besatzdichte erreichte stellenweise die des Frostspanners, blieb aber im Durchschnitt doch dahinter zurück. Die Verpuppung von *furcata* begann anfangs Juni und erstreckte sich bis gegen Ende Juni hin. Anfangs Juli schlüpften bereits die ersten Falter, deren Eier eine Sommerdiapause durchmachen und auch noch überwintern. Der Großteil der etwa 1000 in Zucht genommenen Raupen ging jedoch vorzeitig an einer schlaffsuchtartigen Erkrankung zugrunde.

Gegenüber den beiden vorgenannten Arten bleiben die übrigen im Juni an Heidelbeeren festgestellten Makrolepidopteren weit an Zahl zurück. Regelmäßig in den Proben angetroffen wurde als weiterer Spanner *Oporinia dilutata* Schiff., von dem etwa 100 Raupen in Zucht genommen werden konnten. Die Art lebt vor allem auf Laubhölzern und wurde im Sammelgebiet oft an *Sorbus aucuparia* angetroffen. Die in ihrer Größe sehr variablen ausgewachsenen Larven begaben sich im Laufe des Juni in den Boden bzw. zwischen abgefallene Blätter zur Verpuppung. Die Falter schlüpften jedoch erst im späten September und Oktober. Von den Geometriden waren ferner noch *Lygris populata L.* und gelegentlich *Boarmia*-Arten auf Heidelbeeren anzutreffen; desgleichen eine Eulenart, *Orthosia helvola L.* Ihre Mordraupen leben auf *Vaccinium* und *Calluna*, aber auch auf Weiden.

Vergleicht man die in den Schladminger Tauern ermittelten phaenologischen Daten für *O. brumata, f. myrtillivora* mit der Entwicklung der Nominatform des Kleinen Frostspanners, wie sie in Obstanlagen usw. aufzutreten pflegt, so ist folgendes festzuhalten: Das Ausschlüpfen der Jungraupen aus den überwinternden Eiern darf für *myrtillivora* mit etwa Anfang Mai festgesetzt werden. Bei einem Besuch der Tauplitz Mitte Mai konnten erst Junglarven beobachtet werden. Demgegenüber schlüpfte der Frostspanner in den Obstanlagen des Wallis (Schweiz) 1959 bereits in der ersten Aprilwochen, im Admonter Gebiet Ende April. Die Verpuppung erreichte bei der Nominatform in zirka 700 m Seehöhe bei Admont (auf Linden) ihren Höhepunkt Ende Mai, in den klimatisch begünstigteren Marchauen war sie schon in der ersten Maihälfte im vollem Gange, während *myrtillivora* in 1300 m Seehöhe erst Mitte Juni das Maximum ihrer Abwanderung erreichte. Dieses Datum deckt sich gut mit Beobachtungen aus Südschweden, wo wir 1958 gleichfalls um den 20. Juni die Masse der *brumata*-Raupen knapp vor der Verpuppung einsammelten. Wir können also bei der im späten Vorfrühling zum Abschluß kommenden Larvenentwicklung des Frostspanners im

Durchschnitt eine Verspätung von etwa einen Monat feststellen, wenn wir den Vorzugsbereich der *myrtillivora*-Form (subalpine Fichten-Lärchenwälder in 1200 bis 1400 m Höhe) mit dem der Nominatform (Obst- und andere Laubgehölze der Eichen-Hainbuchenstufe, 300 bis 500 m Höhe) vergleichen. Dies entspricht einen Entwicklungsrückstand von zirka 3 bis 4 Tagen je 100 m zunehmender Seehöhe bzw. wenn man die schwedischen Daten heranzieht, einer Verspätung von knapp 3 Tagen je ein Grad zunehmender nördlicher Breite. Diese Werte decken sich recht gut mit den von der allgemeinen Phaenologie für den Vollfrühlingsablauf ermittelten Daten (Rosenkranz 1951, Lauscher und Printz 1955).

4. Regionaler Futterpflanzenwechsel

Betrachten wir das Verhalten des Kleinen Frostspanners in den Tallagen bzw. außeralpinen Gebieten, so ist festzustellen, daß sich mit dem Übergang der Art in höhere Gebirgsstufen bzw. in zentralalpine Lagen ein Wechsel der Futterpflanzen einstellt. Während die an sich außerordentlich polyphage Art im Bereich der Laubmischwaldstufe an zahlreichen Laubbäumen und Sträuchern sowie in Obstlagen lebt, geht sie in der subalpinen Nadelwaldstufe, wie auch in den durch vorherrschendes Nadelholz gekennzeichneten höheren Lagen des Mühl- und Waldviertels und vermutlich anderwärts, vorwiegend auf *Vaccinium myrtillus* über. Die Tatsache, daß die Art in den Zentralalpen bis zur Baumgrenze aufsteigt, zeigt wohl, daß dieser Wechsel nicht klimatisch bedingt sein kann; vielmehr besitzt der Kleine Frostspanner in dieser Hinsicht eine außerordentlich große ökologische Valenz und übertrifft hierin seine Schwesterart, *O. fagata*, beträchtlich. Ein Verbreitungshindernis in den inneralpinen Teilen bzw. in den subalpinen Lagen der Voralpen ist hingegen in der relativen Laubholzarmut dieser Höhenstufen gegeben. Hier stellt nun offensichtlich die Heidelbeere als geeigneter Ersatzwirt für manche Arten eine günstige Möglichkeit dar, diese Schranke zu überwinden und damit das Massenvorkommen der Art höhenwärts bzw. alpeninnenwärts auszudehnen.

Ein ganz ähnlich gelagertes Beispiel treffen wir auch bei *Cidaria furcata* an. Wie bereits erwähnt, war dieser Spanner neben *myrtillivora* in den Schladminger Tauern, aber auch anderwärts, einer der häufigsten Vertreter der Heidelbeer-Lepidopteren. In Norddeutschland tritt diese Art hingegen an Weiden auf, während sie im Fichtelgebirge auch an *Vaccinium* und ebenso in den bayrischen Alpen an Heidelbeeren und auch an Grünerlen vorkommt. Für die Schweiz gibt Vorbrodt an, daß der Falter seine Eier an Salweiden ablegt und erst die Raupen später auf *Vaccinium* übergehen, so daß hier noch die enge Bindung an Weiden im Verhalten des Weibchens zum Ausdruck käme. Bei der großen Häufigkeit der Art in den Schladminger Tauern und der im Vergleich dazu geringen Dichte von Weiden in den dortigen Fichten-Lärchenwäldern muß es aber fraglich

erscheinen, ob die Eiablage in jedem Falle an Weiden und nicht doch an Schwarzbeersträuchern erfolgt.

Ein Vorkommen an Laubhölzern einerseits und an *Vaccinium* andererseits wird auch für die Blattwespe *Pristiphora quercus* Hart. angeführt. Benson (1950) deutet diesen Befund als Vorliegen zweier Futterpflanzenrassen, das möglicherweise zur Aufspaltung in gute Arten führen kann. Wenn auch die beiden Formen morphologisch nicht zu trennen sind, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß eine gewisse Auseinanderentwicklung, sei es in Form einer geschlechtlichen Entfremdung beider Populationen oder in Form einer fortgeschritteneren Spezialisierung auf die beiden Futterpflanzen (bei *Pristiphora quercus* Birke und Heidelbeere) schon stattgehabt hat. In diesem Zusammenhang ist auch eine Beobachtung von Burmann (1944) bezüglich *Endromis versicolora* L. von besonderem Interesse. Der Birkenspinner lebt nach den langjährigen Sammelerfahrungen des Autors in den Nordtiroler-Alpen ausschließlich an Rot- und vor allem Grauerlen, selbst dann, wenn in der Nähe kleinere Birkenbestände vorhanden sind. Burmann führt dieses Verhalten auf einen „zwangläufig bedingten regionalen Futterpflanzenwechsel" zurück, indem „die Art infolge Fehlens größerer Birkenbestände wohl notgedrungen mit der weitaus häufigeren und viel weiter verbreiteten Erle vorlieb nehmen muß". Nach mündlicher Mitteilung ist hier die ökologische Spezialisierung schon so weit fortgeschritten, daß Tiroler *Endromis*-Raupen mit Birkenfutter kaum mehr hochgezogen werden können. Nach dem gleichen Autor stellt ein weiteres auffallendes Beispiel für einen ausgeprägten Futterpflanzenwechsel der orangenrote Frostspanner, *Hibernia aurantiaria* Esp. dar, der in der Ebene ein polyphager Laubholzschädling, in den Alpen aber ein Lärchenbewohner ist.

In Übertragung dieser Beobachtungen auf die subalpine *myrtillivora*-Rasse des Kleinen Frostspanners ergeben sich interessante Ausblicke, umsomehr als bei dieser Art durch die Flügellosigkeit der Weibchen und die damit verbundene größere Ortsstetigkeit die Möglichkeiten einer zunächst intraspezifischen, ökologischen und später zu artlicher Selbständigkeit führenden Sonderung ungleich größer sind. Von Speyer (1938) wurden denn auch zahlreiche „Lokalrassen" des Frostspanners, die sich vor allem durch die Dauer ihrer Diapause und damit in ihren Flugzeiten unterscheiden, beschrieben, doch ist die Frage, inwieweit es sich bei diesen Rassen nur um eine graduelle, mit den Klimaverschiedenheiten parallel gehende Änderung von der Natur eines „cline" oder um eine echte, geographisch-ökologische Sonderung handelt, noch offen. Hierzu würde gerade die subalpine Heidelbeer-Population als die vermutlich wohl am weitesten von der Normalform entfernt stehende „Rasse" von *O. brumata* aussichtsreiche Ansatzpunkte für eine experimentelle, züchterische Analyse des genannten Fragenkomplexes bieten.

5. Parasiten von *O. brumata, f. myrtillivora* und seiner häufigsten Begleiter

An der Parasitierung der *myrtillivora*-Form des Frostspanners hatten im wesentlichen nur drei Arten Anteil: die beiden Raupenfliegen *Cyzenis albicans* Fall. und *Lypha dubia* Fall. (Dipt., Tachinidae) sowie die Schlupfwespe *Phobocampe crassiuscula* Grav. (Hym., Ichneumonidae). Die genannten Arten stellen auch in Obstanlagen das Hauptkontingent an Parasiten der Nominatform von *O. brumata.* (Pschorn-Walcher und Herting 1955). Sowohl in Donnersbach wie auch am Hauser Kaibling wurden durch die drei eben genannten Parasitenarten rund ein Drittel der Heidelbeer-Frostspannerraupen abgetötet. Daneben traten noch an Dipteren *Phryxe longicauda* Wrainwr. und *Blondelia nigripes* Fall. und an Hymenopteren *Lissonota* sp. (nahe *femorata*) und *Apanteles* sp. (nahe *jucundus* Marsh.) als gelegentliche Schmarotzer auf, doch blieb ihre Wirksamkeit zusammengenommen unter der 1%-Grenze.

Der Parasitierungsverlauf der *myrtillivora*-Raupen wurde vor allem am Hauser Kaibling genauer verfolgt und zwar einmal durch Sezierung von je hundert eingesammelten Altraupen und im Herbst nochmals durch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Zuchtmaterials.

Der Parasitierungsgrad der vier, am 29. Mai, am 7., 16. und 20. Juni 1959 aufgesammelten *myrtillivora*-Proben ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Probe vom	% Parasitierung durch		
	Cyzenis	*Lypha*	*Phobocampe*
29. Mai	5	8	—
7. Juni	19	8	2
16. Juni	26	5	4
20. Juni	28	—	16

Die angegebenen Prozentwerte zeigen, daß die Parasitierung durch *Cyzenis albicans* und *Phobocampe crassiuscula* der durch *Lypha dubia* gegenläufig war. Während in der ersten Probe *Lypha* noch am stärksten vertreten erschien, nahm ihr Anteil gegen Mitte Juni zu, stetig ab. Demgegenüber wiesen *Cyzenis* und *Phobocampe* mit fortgeschrittener Saison eine stete relative Zunahme ihres Anteils an der Gesamtparasitierung auf. In guter Übereinstimmung damit steht die Probe von Donnersbach, die noch früher (am 26. Mai) eingetragen wurde. In ihr war *Lypha* mit 29% gegenüber *Cyzenis* mit 6% und *Phobocampe* mit 2% wesentlich stärker vertreten.

Die Parasitierung der Raupen durch *Lypha dubia* mußte also bereits erheblich früher als die der anderen Arten eingesetzt haben. Letztere traten erst in den Juniproben stärker in Erscheinung, als der Anteil von *Lypha* bereits rückläufig war. Die bedeutenden quantitativen (und selbst qualitativen) Unterschiede zwischen der ersten und letzten Probenahme

warnen davor, allein auf Grund von Literaturvergleichen Unterschiede in den Parasitenreihen eines Schädlings in einzelnen Jahren oder an verschiedenen Orten herausstellen zu wollen. In vielen Fällen mögen derartige „Abweichungen“ bloß auf Unterschiede in der Sammelzeit und der Behandlung des Materials zurückzuführen sein. Wie später auch noch für den Frostspanner gezeigt werden soll, scheinen gerade bei Lepidopteren nur geringfügige regionale Abwandlungen in der Zusammensetzung und selbst hinsichtlich der zahlenmäßigen Bedeutung der einzelnen Parasitenarten zu bestehen, worauf jüngst vor allem von Zwölfer (im Druck) hingewiesen wurde.

Bei einer Überprüfung der Frühjahrsbefunde durch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Materials im Herbst ergaben sich folgende Werte für die Parasitierung durch die einzelnen Arten (in Klammern die Mittelwerte der Frühjahrskontrolle): *Cyzenis albicans* 23% (21), *Lypha dubia* 6% (7), *Phocampe crassiuscula* 4% (5). Diese gute Übereinstimmung wurde erzielt, obwohl in der Zwischenzeit etwa 20% der Frostspannerpuppen durch Verpilzung usw. abgestorben waren. Diese Zuchtmortalität hat also parasitierte und unparasitierte Individuen in gleicher Weise betroffen.

Die Biologie der gezogenen drei Hauptparasiten ist relativ gut bekannt, so daß nur einige kurze Hinweise gegeben werden sollen.

Cyzenis albicans ist ein typischer Parasit des Frostspanners und in seiner Lebensweise weitgehend auf ihn abgestimmt. Die Art fliegt im Frühjahr und legt ihre microtypen, sehr zahlreichen Eier (bis 2000) auf die vom Spanner befressenen Blätter ab. So werden sie durch den Wirt mit der Nahrung unbeabsichtigt aufgenommen und kommen im Darm zum Schlüpfen. Die Junglarve wartet vorerst in den Speicheldrüsen des Wirtes dessen Verpuppung ab und zehrt ihn dann vollständig auf. Die reife Parasitenlarve formt ihr Puparium innerhalb der leeren Puppenhülle des Wirtes, überwintert so und ergibt im April/Mai des nächsten Jahres die Imago.

Nach Versuchen von Varley und Gradwell (1958), die die Eier dieser Tachine an zahlreiche andere Lepidopteren verfütterten, soll sich *Cyzenis* nur in den beiden *Operophtera*-Arten erfolgreich zu entwickeln vermögen, was auf eine hohe physiologische Spezialisierung der Parasiten hindeutet. In der Literatur sind deshalb nur die beiden Frostspanner als sichere Wirte von *Cyzenis* vermerkt (Herting 1960). Weitere Angaben über die Biologie der Art finden sich bei Speyer (1940). Eine Tabelle zum Bestimmen der im Frostspanner vorkommenden Puparien von Tachinen haben Pschorn-Walcher und Herting (1955) gegeben.

Lypha dubia ist erst kürzlich wieder durch Baltensweiler (1958) in ihrer Bedeutung als Feind des Lärchenwicklers in vorbildlicher Weise studiert worden. Unsere eigenen Beobachtungen in den Schladminger Tauern decken sich weitgehend mit den Daten von Baltensweiler aus dem Engadin. Die Flugzeit der Art erstreckt sich demnach auf die Monate Mai und Juni. Es ist gleichfalls nur eine einzige Generation pro

Jahr vorhanden, doch ist *Lypha dubia* im Gegensatz zu *Cyzenis* mehr polyphag. Außer dem Heidelbeer-Frostspanner und dem Lärchenwickler sind noch weitere Frühjahrs-Lepidopteren (wie *Rhyacionia buoliana* und *Epiblema solandriana*) als Wirte bekannt. Auch Frostspanner in Obstanlagen zählen zu den regelmäßigen Wirten, nur daß hier eben die Parasitierung jahreszeitlich früher erfolgt. In unseren Zuchten schlüpfte ein Stück auch aus *Cidaria furcata*. Die ovolarvipare Fliege legt nach Baltensweiler ihre voll inkubierten Eier auf die Gespinstfäden der Wirtstiere ab und die sofort schlüpfenden Larven suchen aktiv den Wirt auf. Nach Abschluß der Larvenentwicklung im Wirt verläßt die erwachsene Made meist den leeren Kokon und formt ihr Puparium in der Humusschicht des Bodens. Weitere biologische Angaben sind der zusammenfassenden Bearbeitung der westpaläarktischen Tachinen von Herting (1960) zu entnehmen.

Phobocampe crassiuscula verläßt nach Abschluß der Larvalentwicklung ebenfalls frühzeitig den Wirt und formt ihren in Größe und Form einem Tachinentönnchen ähnlichen, jedoch grauschwarzen Kokon vielfach an der Wand des Zuchtkäfigs. Im Freiland wird derselbe am Heidelbeergestüpp oder auf der Bodenauflage angeheftet. Die Art ist als Parasit des Frostspanners tieferer Lagen wohl bekannt. Sie war in unserem Material auch in *Cidaria furcata* enthalten und erreichte dort ähnliche Parasitierungswerte wie in *myrtillivora*. Ein geringer Teil der Kokons schlüpfte bereits im Juli desselben Jahres, während die Masse der Tiere ihre Puppenruhe über den Sommer und darauffolgenden Winter hinweg fortsetzte, sich also univoltin verhielt. Während letztere somit der Entwicklung ihrer Frühjahrswirte folgen, benötigen die ersteren Wechselwirte zur Begründung einer 2. Generation im Sommer Herbst. In der Literatur werden noch etliche Makrolepidopteren als Wirte angegeben, von denen einige, wie *Eupithecia (Tephroclystia) exiguata* Hb. und *satyrata* Hb. bzw. *Acronicta* Arten, sich im Sommer und Herbst entwickeln und somit eine nochmalige Fortpflanzung von *Phobocampe* ermöglichen.

Von den Begleitarten des Frostspanners auf Heidelbeere wurden nur *Cidaria furcata* und *Oporinia dilutata* auf ihre Parasitierung hin untersucht. In beiden Fällen aber war das gezüchtete Material zu gering, um eine vollständige Erfassung ihrer Parasitengarnituren zu gewährleisten. Dies trifft besonders für *C. furcata* zu, da der Großteil der Larven dieser Art in der Zucht vorzeitig zugrunde ging. So wurde als einziger bedeutender Parasit nur *Phobocampe crassiuscula* erhalten und daneben noch, wie bereits erwähnt, ein einzelnes Exemplar von *Lypha dubia*. Auch die aus *O. dilutata* gezogenen Parasiten umfassen nur zwei Arten, beide allerdings mit zusammen etwa 20% Wirksamkeit. Die häufigere war die Tachine *Wagneria ringdahli* Vill., eine anscheinend boreomontan verbreitete Form, mit einem Anteil von 13%. Die Art ist nach Herting (1960) nur selten gezüchtet worden und war bisher aus *C. dilutata* nicht bekannt, wohl aber von der nahe verwandten *C. autumnata*. Da die Imagines

schon im Frühsommer schlüpften, müssen sie eine zweite Generation in Wechselwirten besitzen. Die zweite aus *C. dilutata* gezogene Parasitenart, die Ichneumonide *Agrypon flaveolatum* Grav., ist ein polyphager Lepidopterenschmarotzer, der von uns in der Schweiz auch aus *O. brumata* gezogen wurde und auch anderwärts als häufiger Parasit des Frostspanners bekannt ist. Es liegt einjährige Generation vor, mit Überwinterung der ausgewachsenen Schlupfwespe innerhalb des leeren Wirtskokons. Welche Gründe *A. flaveolatum* veranlaßt haben, in den Schladminger Tauern auf Heidelbeeren nur *C. dilutata*, nicht aber auch die *myrtillivora*-Raupen zu parasitieren, die zahlenmäßig wesentlich häufiger und zur gleichen Zeit vorhanden waren, ist nicht bekannt. In diesem Zusammenhang kann nur auf ähnliche Erfahrungen mit an sich sehr polyphagen, innerhalb eines bestimmten Biotops sich aber recht spezifisch verhaltenden Parasiten des Tannentriebwicklers und des Eichenwicklers hingewiesen werden. (Siehe das Beispiel von *Itoplectis maculator* und *Apechtis rufata*, Z w ö l f e r 1957.)

6. Vergleich der Parasiten der bisher im Alpenbereich untersuchten Frostspanner-Populationen

Gleichzeitig mit unseren Untersuchungen der Heidelbeer-Population des kleinen Frostspanners in den Niederen Tauern wurden auch zwei größere Aufsammlungen von Altraupen des Buchenfrostspanners *(O. fagata)* in Gebirgslagen durchgeführt.

Die erste Sammelaktion betraf eine abklingende Massenvermehrung von *O. fagata* in den Buchendickungen und Stangenhölzern der Gnanitz im Bereich der Tauplitzalm (Nordhang, 1100 bis 1400 m Seehöhe). Hier war nach mündlicher Mitteilung von Frau Doz. E. J a h n schon 1958 ein starkes Auftreten des Buchenfrostspanners beobachtet worden. Dies war an sich überraschend, da in der steirischen lepidopterologischen Literatur (H o f f m a n n und K l o s 1916) für *O. fagata* „in der Obersteiermark selten und geht nicht so hoch im Gebirge hinauf wie *O. brumata*" angegeben wird. Am 25. Mai 1959 sammelten wir erstmals zirka 1500 nahezu erwachsene Raupen, darunter etwa 98% schwarzköpfige *(O. fagata)* und nur wenige grünköpfige *(O. brumata)*. Am 1. Juni wurden erneut über 1000 Raupen eingebracht und am 8. Juni nochmals einige hundert, nachdem der Großteil sich schon abgesponnen hatte. In allen Fällen wurde inmitten eines ausgedehnten Jungbuchenbestandes (zirka 15- bis 30jährig) gesammelt, etwa hundert bis mehrere hundert Meter vom nächsten Schlagrand entfernt.

Die zweite Aufsammlung erfolgte im sogenannten „Kleinen Urwald" des Urwalds Rothwald bei Lunz am See. Auch dort war schon 1958 der Buchenfrostspanner sehr häufig, nicht nur im unmittelbaren Urwaldbereich, sondern auch in den angrenzenden Beständen wie überhaupt in der ganzen Lunzer Gegend. Bei unserem ersten Besuch am 20. Mai 1959 zeigte

sich auf höheren Buchen schon deutlicher Fraß; auf dem dichten Buchenunterwuchs waren aber erst mittlere Larvenstadien anzutreffen. So wurde mit der Sammelaktion noch bis zum 5. Juni zugewartet und an diesem und den beiden folgenden Tagen konnten an die 2000 ausgewachsene Raupen (fast ausschließlich *fagata*, höchstens 5% *brumata*) in Zucht genommen werden. Die Aufsammlung erfolgte wiederum im dichtesten Unterholz, da in den sonnigeren Teilen die Raupen bereits durchwegs abgewandert waren. Eine große Anzahl *fagata*-Raupen konnten auf und in den Ameisennestern (*Formica polyctena*-Gruppe) beobachtet werden. Im Vergleich zur Gesamtpopulation hielt sich jedoch der von den Waldameisen vernichtete Anteil in bescheidenen Grenzen.

Mitte Juni hatten sich sowohl die Raupen von der Tauplitz wie auch die aus dem Rothwald bereits verpuppt. Anfangs Juli wurden die Kokons ausgesiebt und schon hier zeigte sich, daß solche von Parasiten nur in geringem Maße vorhanden waren. In beiden Fällen konnten keinerlei Tachinentönnchen festgestellt werden und auch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Materials im Herbst ergab, daß weder *Cyzenis albicans* noch *Lypha dubia* vertreten waren. Im Material von der Gnanitz/Tauplitz konnten jedoch 300 Kokons von *Phobocampe crassiuscula* ausgesondert werden, was einen Parasitierungsgrad von etwa 12% entspricht. Im Kleinen Urwald hingegen war selbst *Phobocampe* so schwach in unseren Proben vertreten, daß die Parasitierung durch diese Art knapp 1% erreichte. Daneben trat ähnlich wie in den Schladminger Tauern im Verein mit *myrtillivora*, noch *Lissonata* cf. *femorata* in Einzelstücken sowohl in der Gnanitz wie auch im Rothwald auf, blieb jedoch weit unter der 1% Grenze.

Diese im Vergleich zu *myrtillivora* auffallend niedrige Parasitierung von *O. fagata*, die sonst dieselben Parasiten besitzt wie *O. brumata* und das Fehlen gerade der beiden wichtigsten Parasitenarten *(Cyzenis* und *Lypha)* kann keineswegs auf unterschiedliche Sammelzeit bzw. Zuchtmethoden zurückgeführt werden, da in allen Fällen sozusagen bis unmittelbar vor „Torschluß" gesammelt und das Material hinterher gleich behandelt wurde. Auch regionale Verschiedenheiten scheiden wohl aus, umsomehr als das Donnersbacher Sammelgebiet (*myrtillivora*-Proben) von der Gnanitz nur durch das wenige Kilometer breite Talbett der Enns getrennt wird. Gradologische Verschiedenheiten kommen gleichfalls kaum in Betracht, da die beiden *fagata*-Proben in eine rückläufige Massenvermehrung fallen, in der gerade ein Ansteigen der Parasitierung zu erwarten gewesen wäre. Hingegen scheint es angebracht, die unterschiedlichen standörtlich-ökologischen Verhältnisse beider Waldtypen hierfür in Betracht zu ziehen. Während die subalpinen Fichten-Lärchenwälder des Hauser Kaiblings (und auch des Sammelgebietes von Donnersbach) durch ihren großen Heidelbeer-Reichtum und die dadurch unterdrückte Verjüngung ausgedehnte Bestandeslücken und Blößen aufweisen, sind die Buchenbestände am Nordhang der Gnanitz und im Kleinen Urwald Roth-

wald außerordentlich dicht, mit sehr feuchten Binnenklima und nur geringer Bodenvegetation. Erstere sind zweifellos durch ihre reich entwickelte Bodenflora und durch die bessere Insolation den Tachinen wie auch den meisten Schlupfwespen als Aufenthaltsort zuträglicher als die schattigen, einförmigen Buchendickungen der Gnanitz oder das ungewöhnlich humide Bestandesklima im Kessel des Kleinen Urwalds. Es ist daher anzunehmen, daß der geringe Parasitierungsgrad in den *fagata*-Proben der Tauplitz und besonders des Urwalds Rothwald mit diesen ungünstigen lokalen Verhältnissen in engem Zusammenhang steht. Auch F a n k h ä n e l (1957) hat für den Goldafter ähnliches festgestellt. Im Bestandesinneren blieb die Parasitierung durch Tachinen und *Eupteromalus* durchschnittlich geringer, als an Waldrändern bzw. an einzeln stehenden Eichen.

Der ungewöhnlich niedrige Parasitierungsgrad von nicht einmal 1% im Urwald Rothwald ist insofern von Interesse, als vielfach angenommen wird, daß gerade Urwälder gegen Insektenkalamitäten durch ihre artenreiche Fauna besonders gut gepuffert erscheinen. Für Sekundärschädlinge und ihre Parasiten trifft diese Annahme auch zweifellos zu, worauf auch die von S c h i m i t s c h e k (1953) im Urwald Rothwald durchgeführten Untersuchungen hindeuten. Bei phytophagen Arten sind hingegen Massenvermehrungen in Urwäldern der gemäßigten Klimazonen, besonders in den mehr einförmigeren borealen Waldtypen (S c h w e r d t f e g e r 1954, F r a n z 1948), keineswegs selten, wofür etwa *Choristoneura fumiferana* in Kanada ein gutes Beispiel bietet. Auch im Urwald Rothwald hat es sich gezeigt, daß die natürlichen Feinde eine größere Vermehrung des Buchenfrostspanners nicht zu verhindern vermochten. Herr Dr. H e r t i n g, der hinsichtlich der Tachinen über eine große Felderfahrung verfügt, hat anläßlich einer gemeinsamen Exkursion in den Rothwald im August 1958 der Meinung Ausdruck gegeben, daß im eigentlichen Urwald wohl nur wenige Raupenfliegenarten (aus den oben bereits besprochenen ökologischen Gründen) zu erwarten wären. Es wäre jedenfalls für die Frage des „Urwaldresistenz" lohnend, die Urwaldrelikte des Rothwaldes auch einmal im Hinblick auf ihren Reichtum (oder Armut!) an parasitischen Insekten von Phytophagen (Primärschädlingen) näher zu untersuchen.

Für einen Vergleich der Parasitengarnitur der *myrtillivora*-Form von *O. brumata*, wie sie von uns in den niederen Tauern angetroffen wurde, mit der des typischen Kleinen Frostspanners in den Obstanlagen des Alpenbereiches können unsere 1956 im Gebiet von Feusisberg („Schweiz 1") oberhalb des Zürichsees (in zirka 800 m Höhe) erfolgten Aufsammlungen und frühere Untersuchungen in der Nordwestschweiz (D e l u c c h i 1953, „Schweiz 2", P s c h o r n - W a l c h e r und H e r t i n g 1955, „Schweiz 3") herangezogen werden. In Tabelle 2 sind die Hauptparasiten (mehr als 10% Wirksamkeit) durch + + +, Arten mit einer Wirksamkeit

von etwa 1 bis 5% durch ++, seltene Parasiten (unter 1% Wirksamkeit) durch + und „Zufällige" (nur in Einzelstücken gezüchtet) durch (+) vermerkt.

Tabelle 2

Parasiten	*O. brumata*	*O. brumata* in Obstanlagen			*O. fagata*	
	f. myrtill.	Schweiz 1	Schweiz 2	Schweiz 3	Tauplitz	Urwald
a) *Tachinen:*						
Cyzenis albicans .	+++	+++	++	+++		
Lypha dubia .	++	++	++	++		
Phorocera obscura .				++		
Phryxe nemea .				(+)		
Phryxe longicauda . .	(+)		(+)			
Blondelia nigripes .	(+)					
b) *Ichneumoniden:*						
Phobocampe crassiuscula .	++	++		(+)	++	+
Agrypon flaveolatum .				+		
Lissonota cf. femorata . .	(+)	+			(+)	(+)
Campoplex rufifemur .		+				
c) *Braconidae:*						
Apanteles jucundus .	(+)	+	+	+		
Rogas testaceus .		(+)				
d) *Chalcididae:*						
Eulophus larvarum.			(+)	(+)		

Bei Durchsicht der Tabelle fällt auf, daß die Hauptparasiten, wie die wirtsspezifische *Cyzenis albicans* oder die mehr polyphagen Arten *Lypha dubia* und *Phobocampe crassiuscula*, fast in allen Proben und stets in größerer Abundanz vertreten sind. Das Fehlen der beiden Erstgenannten

in den *O. fagata* Proben ist, wie bereits erwähnt, wohl nur standörtlich, nicht geographisch bedingt. Ebenso sollte das Fehlen von *Phobocampe* in zwei der Schweizer Proben nur zucht- und nicht verbreitungsmäßig verursacht sein.

Dieser durch verhältnismäßig große regionale Konstanz und Frequenz charakterisierten Gruppe der Hauptparasiten steht eine ganze Reihe weiterer Parasiten-Arten gegenüber, deren Auftreten sowohl räumlich als auch zeitlich wenig regelmäßig und vor allem quantitativ meist bedeutungslos erscheint. In letzterer Hinsicht macht nur *Phorocera obscura* eine gewisse Ausnahme, indem sie im einzigen Falle ihres Vorkommens (Bielersee) immerhin eine Parasitierung von zirka 4% bewirkte. Ihre Abwesenheit in den anderen Schweizer Proben muß bei der Häufigkeit und weiten Verbreitung der ähnlich wie *Lypha* nur im Frühjahr fliegenden Art überraschen. An den untersuchten *myrtillivora*-Lokalitäten dürfte hingegen ihr Fehlen ein echtes sein, da angenommen werden darf, daß die nordwärts nur bis Nottinghamshire-Norfolk bzw. Uppland-Gotland gehende typische Laubwaldart auch im Gebirge kaum in die subalpine Nadelholzstufe hinaufreicht. S t r o b l (1893) fing sie zahlreich um Admont (700 m), nennt jedoch die Kaiserau (1200 m) nicht. Die übrigen „zufälligen" Parasiten des Frostspanners unterscheiden sich von den drei Hauptparasiten und auch von *Phorocera* biologisch dadurch, daß sie ausnahmslos schon im Sommer schlüpfen und somit in ihrer 2. Generation auf Wechselwirte angewiesen sind. Von den Tachinen sind sowohl für die Arten der *Phryxe-Gruppe* als besonders für *Blondelia nigripes* zahlreiche weitere Wirtsarten bekannt (siehe H e r t i n g 1960). Das Gleiche gilt für die Hymenopteren, von denen besonders die *Lissonota*-Arten, *Rogas* und *Eulophus larvarum* sehr phylophag sind. Auch *Campoplex rufifemur* wurde aus den zahlreichen Lepidopteren gezogen und spielt unter anderem als Parasit des Kieferntriebwicklers *(Rhyacionia buoliana)* eine größere Rolle. Für sie alle stellt der Frostspanner offensichtlich nur einen Gelegenheitswirt dar, der unter Umständen sogar mehr oder minder regelmäßig, stets jedoch nur von einzelnen Parasitenindividuen angenommen wird.

Bei einem abschließenden Überblick über die Gesamtparasitierung des Frostspanners sind vor allem zwei Ergebnisse besonders hervorzuheben. Zunächst einmal überrascht die weitgehende regionale Konstanz und gleichsinnige Reihenfolge in der Abundanz der einzelnen Hauptparasiten. Dieser Befund wird noch erhärtet durch unsere Aufsammlungen in außeralpinen Gebieten, wie etwa im Marchfeld, in der badischen Rheinebene, in Südschweden und anderwärts. Auf der Insel Visingsö in Schweden war beispielsweise *Cyzenis albicans* 1956 so häufig, daß die durch einen stark befallenen Eichenbestand führenden Wege mit Fliegen übersät waren. Wir konnten damals an einem einzigen Nachmittag mit dem Aspirator 1100 Imagines einsammeln. Auch *Lypha dubia* war zahlreich vertreten.

Zum zweiten Teil fällt auf, — und das erscheint besonders bemerkenswert — daß auch die subalpin an Heidelbeeren lebende *myrtillivora*-Form des Frostspanners sich in ihrer Parasitengarnitur in keiner Weise von den anderen Frostspannerpopulationen abhebt, daß also die in der Einleitung ausgesprochene Erwartung nicht eingetroffen ist. Obwohl *myrtillivora* durch ihr Vorkommen in Hochlagen, in recht einförmigen Nadelholzbeständen und durch ihre in einem anderen Stratum (Krautschicht) vor sich gehende Lebensweise ökologisch erheblich von den typischen, in Obstlagen oder Laubgehölzen meist in höheren Straten (Kronen- und Strauchschicht) fressenden Populationen von *O. brumata* bzw. *O. fagata* abweicht, ist ihre Parasitierung doch qualitativ und quantitativ weitgehend die gleiche. Es äußert sich hier eine enge ökologische Bindung zwischen dem Wirt und seinen Gegenspielern, wie sie gerade bei Lepidopteren aber auch bei anderen Insektengruppen (z. B. *Diprion*-Arten) häufig beobachtet werden kann, deren nähere Analyse aber bisher erst in Einzelfällen versucht wurde (Z w ö l f e r, im Druck).

7. Zusammenfassung

Die vorliegende, in den Schladminger Tauern durchgeführte Untersuchung befaßt sich mit der Ökologie und Parasitierung einer subalpin an Heidelbeeren lebenden Form des Kleinen Frostspanners, *Operophtera brumata. f. myrtillivora* Hoffmann. Die Rasse unterscheidet sich morphologisch durch ihre geringe Größe und deutlichere Färbung von der Normalform des Frostspanners und entwickelt sich, bedingt durch die größere Höhenlage ihrer Hauptverbreitung (1200 bis 1400 m), etwa ein Monat später als die Talform. Das Massenauftreten von *O. brumata* auf Heidelbeeren stellt einen zwangsläufig bedingten „regionalen Futterpflanzenwechsel“ dar, der es der Art möglich macht, auch im laubholzarmen Koniferengürtel subalpiner Lagen und im Alpeninneren fortzukommen. Obwohl die *myrtillivora*-Form durch ihre Bindung an die Krautschicht von Fichten-Lärchenwäldern ökologisch erheblich von der im Kronenraum von Laubgehölzen und Obstbäumen lebenden Normalform des Frostspanners abweicht, besitzt sie doch die gleichen Parasiten wie diese, nämlich: *Cyzenis albicans, Lypha dubia,* und *Phobocampe crassiuscula* als Hauptparasiten, sowie *Lissonota* (nahe *femorata*), *Apanteles* (nahe *jucundus*), *Phryxe longicauda* und *Blondelia nigripes* als Gelegenheitsparasiten. Zusammen erzielten sie 1959 eine Parasitierung von etwa 30 bis 35%. Im Vergleich dazu war die Parasitierung des Buchenfrostspanners *(O. fagata)* in den Buchendickungen der Gnanitz/Tauplitz und im Urwald Rothwald sowohl qualitativ (nur *Phobocampe*) wie quantitativ (12% bzw. 1%) recht beschränkt, was auf standortliche Gründe zurückzuführen ist.

8. Summary

1. A study of the ecology and parasites of a hitherto not investigated subalpine foodplant race of *Operophtera brumata* L. living on Vaccinium *myrtillus* was undertaken in 1959 in the central Alps of Styria.

2. The *forma myrtillivora*, described by H o f f m a n n (1914) from the eastern Alps of Styria, differs from the typical lowland form of *O. brumata* in being somewhat smaller (fore-wings, 25·4 mm., against 27·7 mm.), and also the coloration is more pronounced, with a less brownish but more greyish tint. The genitals of the male, however, show no differences, while those of *O. fagata* Scharfbg. are specifically distinct (fig. 1). So far, the *myrtillivora* form is known from the East Alps west into the Tyrol and from the summits of the Bohemian mountains along the Austrian-Czechoslovakian border.

3. Emergence of the eggs takes place in early May and feeding of the larvae on bilberry continues until mid-June. There was a delay in development of about 3—4 days with each 100 m. of increasing altitude. Emergence of the males commenced by mid-October, that of the females by Oct., 25, and continued until mid-November. The population density was highest at elevations between 1,200 m. — 1,400 m., decreasing upwards and downwards, and was furthermore dependent on the height of the *Vaccinium* shrubs, the bigger ones being more heavily infested. On bilberries, winter moth has been associated with several other lepidopterous species, of which *Cidaria furcata* Thnbg. (= *sorditata* F.), known also from boreal North America, has been almost equally common, while *Oporinia dilutata* Schiff. and a few others were less frequently collected.

4. The association of winter moth with *Vaccinium* in the subalpine regions of the Alps is an example of a „regional change in foodplants", also existing in other Lepidoptera (f. e. in *C. furcata* which in the lowland is restricted to willows) as well as in sawflies (*Pristiphora quercus* Hart. on birch and bilberry). In the coniferous forest region of the Alps, where deciduous trees are relatively scarce, *Vaccinium* plays apparently the role of a suitable „substitute host" for many insects of the oak-beech region which thus can extend their range considerably. The bearings of this phenomenon on intraspecific variation and on speciation are discussed shortly.

5. The total parasitism in both the spruce-larch stands investigated was 33·4%, and 37·1%, resp. In the first samples, of the last week in May, the tachinid *Lypha dubia* Fall. was prevailing, accompanied by the specific *Cyzenis albicans* Fall., and by the Ichneumonid *Phobocampe crassiuscula* Grav. Towards mid-June, *Cyzenis* and *Phobocampe* became dominant, while from the last sample (June, 20,) only *Cyzenis* (28%) and *Phobocampe* (16%) could be obtained (tab. 1). The other parasite species (*Phryxe longicauda* Wrainwr., *Blondelia nigripes* Fall., *Lissonota* sp., and *Apanteles* sp.) remained together below 1%. *Phobocampe* was

also common in the rearings of *C. furcata;* from *O. dilutata*, however, only *Agrypon flaveolatum* Grav. and *Wagneria ringdahli* Vill. have been reared. The former species has frequently been obtained from winter moth elsewhere, but apparently did not attack its *myrtillivora*-race; the latter is boreo-montane tachinid, known from two other *Cidaria*-species, but for the first time from *C. dilutata*.

6. For comparison, two infestations of the Northern winter moth *(O. fagata)* injuring beech trees in the virgin forest relic of the „Rothwald" in Lower Austria and on the „Tauplitz Alp" in Styria have been investigated. In the first place, parasitism (mainly by *Phobocampe*) was but 1%, in the latter about 12% (also mainly *Phobocampe*), tachinids having been totally absent. This might be due to the type of stands, which were very dense and humid and apparently unsuitable for adult parasites.

A comparison of the winter moth populations hitherto investigated in Switzerland and Austria shows that the composition of the parasite complex is fairly constant, qualitatively as well as quantitatively (tab. 2). Even in the subalpine race of *O. brumata*, living under so different ecological conditions, no „new" parasite could be found.

9. Literaturverzeichnis

Baltensweiler, W. 1958: Zur Kenntnis der Parasiten des Grauen Lärchenwicklers (*Zeiraphera griseana* Hübner) im Oberengadin. Mitteil. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, 34, 399—478.

Benson, R. B. 1950: An introduction to the Natural History of British Sawflies. Transact. Soc. Brit. Ent., 10, 45—142.

Burmann, K. 1944: Ein kleiner Beitrag zur Frage der Futterpflanze von *Endromis versicolora* L. Zeitschr. d. Wiener Ent. Gesellsch., 29, 33—35.

Delucchi, V. 1953: Die Parasitierung der Frostspannerraupen (*Operopthera brumata)* im Frühjahr 1953. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, 62, 462—463.

Fankhänel, H. 1957: Der Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.) als Eichenschädling im Elbauegebiet und die Bedeutung seiner Parasiten. Ber. 8. Wandervers. Deutsch. Entom., München 1957, 105—119.

Franz, J. 1948: Über die Zonenbildung der Insektenkalamitäten in Urwäldern. Forstw. Centralbl., 67, 38—48.

Herting, B. 1960: Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt. Tachinidae. Monogr. z. angew. Ent., Nr. 16, 188 S.

Hoffmann, F. 1914: Winterfreuden. Entom. Jahrb. Leipzig, 23, 72—78.

Hoffmann, F. u. R. Klos, 1916: Die Schmetterlinge Steiermarks IV. Mitt. Naturw. Ver. Steierm. 53, S. 47.

Lauscher, F. u. A. u. H. Printz, 1955: Die Phaenologie Norwegens, Teil I. Oslo, 99 S.

Pschorn-Walcher, H. u. B. Herting, 1955: Der kleine Frostspanner als Problem der biologischen Schädlingsbekämpfung. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, 64, 113—116.

Rosenkranz, F. 1951: Grundzüge der Phänologie. Verlag G. Fromme, Wien, 69 S.

Schimitschek, E. 1953: Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. Zeitschr. f. angew. Ent., 34, 178—215, 513—542, 35, 1—54.

Schwerdtfeger, F. 1954: Forstinsekten im Ur- und Nutzwald. Allg. Forstzeitschr., 9, 277—282.

Speyer, W. 1938: Über das Vorkommen von Lokalrassen des kleinen Frostspanners *(Cheimatobia brumata)*. Arb. phys. u. angew. Ent., 5, 50—76.

Speyer, W. 1940: Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners *(Cheimatobia brumata)*. VI. Die Tachine *Monochaeta albicans* Fall. als Parasit der Frostspannerraupen. Arb. phys. u. angew. Ent., 7, 52—59.

Strobl, G. 1893: Die Dipteren von Steiermark. II. Teil, Mitt. naturw. Ver. Steierm., 18—68.

Varley, G. C. u. G. R. Gradwell, 1958: Oak Defoliators in England. Proc. 10. Int. Congr. Ent., Montreal 1956, IV, 133—136.

Varley, G. C. u. G. R. Gradwell, 1958: Balance in Insect Populations. Proc. 10. Int. Congr. Ent., Montreal 1956, II, 619—624.

Zwölfer, H. 1957: Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Parasitenkreisen verwandter Forstschädlinge. Ber. 8. Wandervers. Deutsch. Ent., München, 86—97.

Zwölfer, H. (1960): A comparative analysis of the parasite complexes of *Chorstoneura murinana* and *Ch. fumiferana*. (im Manuskript).

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über Spinnmilbenfeinde in Österreich

Von

Helene Böhm

1. Einleitung

Seit einem Jahrzehnt treten in Österreich Spinnmilben in starkem Maße auf und verursachen vor allem an Obstgehölzen, aber auch anderen Kulturen beachtliche Schäden und Ernteeinbußen. Untersuchungen über Lebensweise und Bekämpfungsmöglichkeiten der phytophagen Milben liegen aus verschiedenen Ländern in zahlreichen Veröffentlichungen vor, auch in Österreich wurde schon wiederholt auf die Bedeutung dieser Schädlinge hingewiesen und über ihr Auftreten berichtet (H. Böhm 1951). Neben Einflüssen abiotischer Natur leisten auch die natürlichen Feinde einen Beitrag als Begrenzungsfaktor der Massenvermehrung der Spinnmilben, wie vor allem Berker (1956, 1958), Collyer (1949), Dosse (1956), Fritzsche (1958), Günthart (1945), Mathys (1955) und Nesbitt (1951) darlegen konnten. Während aus zahlreichen europäischen Ländern bereits eingehende Untersuchungen über den Vertilgerkomplex der Spinnmilben vorliegen, sind bisher derartige Studien in Österreich nicht durchgeführt worden. In den Jahren 1954 bis 1959 ergab sich nun im Verlaufe von Untersuchungen, die das Vorkommen, die Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung phytophager Spinnmilben an Obstgehölzen zum Gegenstand hatten und über die gesondert berichtet werden wird, Gelegenheit, auch Beobachtungen über die in Österreich vorkommenden Gegenspieler dieser Schädlinge anzustellen. Neben der Festlegung der einzelnen Arten, der Untersuchung ihrer Lebensweise, wurde versucht, ihre Bedeutung auf den Populationsverlauf der Phytophagen zu ermitteln und auch ihre Empfindlichkeit gegenüber Bekämpfungsmitteln zu prüfen.

2. Eigene Untersuchungen

Es wurden Freilandbeobachtungen und -untersuchungen in Wien, Niederösterreich, Burgenland, in geringerem Ausmaße auch in anderen Bundesländern ausgeführt. Diese verfolgten vor allem den Zweck, den Vertilgerkomplex der Schadmilben in Österreich kennenzulernen und die Lebensgewohnheiten der wichtigsten Arten eingehender zu studieren. Umfangreiche und eingehende Laboratoriumsuntersuchungen unterstützten die

Freilandbeobachtungen und ermöglichten es vor allem. einen Überblick über die geeigneten Wirtstiere, die Temperaturempfindlichkeit, sowie den Einfluß chemischer Mittel auf die Predatoren zu eruieren. Für die Untersuchungen im Freiland standen zahlreiche Gartenanlagen in den genannten Bundesländern zur Verfügung; einzelne davon, ausschließlich im Wiener Gebiet liegend, dienten für permanente Untersuchungen. Für die Laboratoriumsbeobachtungen wurden die von Dosse (1957) modifizierten Huffakerzellen verwendet, die sich für diese Untersuchungen als sehr gut brauchbar erwiesen hatten. Diese Methode bot die beste Möglichkeit, die Entwicklung, Fraßtätigkeit, Fraßgewohnheiten sowie Bevorzugung einzelner Wirtstiere zu erkennen und die Empfindlichkeit der carnivoren Milben gegen Insektizide zu verfolgen. Untersuchungen mit Räubern aus dem Insektenreiche sind in Glasschalen, die mit einem aus Müllergaze hergestellten Deckel verschlossen waren, durchgeführt worden. Für die Raubmilbenuntersuchungen wurden Weibchen oder in Kopula befindliche Pärchen aus dem Freiland ins Laboratorium überbracht und in den Huffakerzellen weitergezüchtet, was bei einzelnen Arten ohne besondere Schwierigkeit möglich war. Bei den räuberischen Insekten wurde in gleicher Weise vorgegangen und aus dem Freiland verbrachte Tiere in den oben beschriebenen Glasbehältern weitergezüchtet. Da neben der Nahrung auch der Temperatur beim Aufbau einer Raubmilbenpopulation und auch bei der Entwicklung der räuberischen Insekten eine bestimmende Rolle zukommt, wurde der Entwicklungsgang in verschiedenen Temperaturbereichen verfolgt und zwar bei 15°, 20°, 25° C. Die Fütterung der Versuchstiere erfolgte einmal, die Kontrolle dreimal täglich unter dem Binocular.

Die fünfjährigen Beobachtungen und Bestandsaufnahmen der natürlichen Feinde der einzelnen Spinnmilbenvorkommen Österreichs haben ergeben, daß vor allem Raubmilben aus der Familie der *Phytoseiiden* und *Raphignatiden* einen wesentlichen Bestandteil im Vertilgerkomplex der Schadmilben ausmachen. Neben diesen konnte von den *Coleopteren*, *Scymnus punctillum* Weise *(Coccinellidae)* als wichtigster Spinnmilbenfeind, von den *Heteropteren*, *Anthocoris nemorum* L., erkannt werden. Daneben spielten auch die zu den *Neuropteren* zählenden Arten, *Chrysopa vulgaris* Schneid., *Chrysopa perla* L., sowie die *Thysanopteren*art, *Scolothrips longicornis* Priesner, eine nicht unbedeutende Rolle.

2/1. Raubmilben als Spinnmilbenfeinde

Von Raubmilben wurden bisher folgende Arten vorgefunden:

Familie *Phytoseiidae:*

Typhlodromus tiliae Oud., an Apfel, Zwetschke, Pfirsich, Birne, Wein (Abb. 1);

Typhlodromus vitis Oud., an Apfel, Zwetschke, Pflaume, Wein (Abb. 2);

Typhlodromus finlandicus Oud., an Apfel, Zwetschke, Kirsche, Wein (Abb. 3);
Typhlodromus soleiger Ribaga, an Apfel, Zwetschke (Abb. 4);
Typhlodromus cucumeris Oud., an Apfel, Zwetschke, Birne (Abb. 5);
Typhlodromus tiliarum Oud., an Apfel, Zwetschke, Wein (Abb. 6)
Phytoseius macropilis Banks, an Apfel, Zwetschke.



Abb. 1. *Typhlodromus tiliae* Oud. (Männchen)



Abb. 2. *Typhlodromus vitis* Oud. (= aberrans) (Weibchen)



Abb. 3. *Typhlodromus finlandicus* Oud.



Abb. 4. *Typhlodromus soleiger Ribaga* (Weibchen)



Abb. 5. *Typhlodromus cucumeris* Oud. (Weibchen)



Abb. 6. *Typhlodromus tiliarum* Oud. (Weibchen)

Familie *Raphignatidae:*

Mediolata mali Ewing, an Apfel, Birne, Zwetschke (Abb. 7).



Abb. 7. *Mediolata mali Ewing*

Wie der Aufstellung zu entnehmen ist, war aus der Familie der *Raphignatiden* nur eine einzige Art, *Mediolata mali* Ewing, vorzufinden, die wegen ihrer auffälligen Farbe und Körpergestalt leicht anzusprechen und unschwer von den *Typhlodromiden* auseinanderzuhalten ist. Sie war allgemein und sehr zahlreich an unbespritzten Bäumen zu beobachten, was auch Gelegenheit bot, ihre Lebensweise eingehender zu studieren. Hingegen unterscheiden sich die einzelnen *Typhlodromus*arten nur sehr gering und sind im lebenden Zustand mit Ausnahme von *Phytoseius macropilis* Banks, kaum zu determinieren. Die letztgenannte Art, die bei uns verhältnismäßig selten auftritt und nur in wenigen Exemplaren in den Gartenanlagen vorgefunden werden konnte, ist durch ihre säbelförmigen, langen, steif abstehenden Körperhaare, von denen zwei über das Körperende hinausragen, schon mit Hilfe einer Lupe ohne mikroskopische Untersuchung zu bestimmen; ich konnte sie, wie *Mediolata mali*, vorwiegend nur in unbehandelten Anlagen beobachten. Die übrigen *Phytoseiiden*arten weisen untereinander eine große Ähnlichkeit auf und sind nur mikroskopisch einwandfrei auseinanderzuhalten. Dies erfolgt am besten durch Einlegen der Tiere in Fauré-Gemisch oder Polyvinylalkohol, wo sich im Dunkelfeld gut die Unterscheidungsmerkmale zeigen. Für die Untersuchungen im Hellfeld wurde nach der von Dosse (1957) ausgearbeite-

ten Färbemethode mit Direkttiefschwarz vorgegangen. Die Tiere wurden zu diesem Zweck in 80%igem Alkohol fixiert und in Milchsäure mit Direkttiefschwarz ausgekocht. Wenn das gesammelte Blattmaterial nicht sofort verarbeitet werden konnte, wurde es in 80%igem Alkohol fixiert und war so auch über einen längeren Zeitraum aufzubewahren. Vor der Untersuchung wurde dieses Blattmaterial durch mehrmaliges Schwenken in Alkohol abgewaschen und die Fixierungsflüssigkeit und der Waschalkohol durch ein Sieb gegossen, wozu Müllergaze feinster Maschenweite Verwendung gefunden hatte. Bei der Determination der *Phytoseiiden* bildeten die von Dosse (1959) dargestellten Unterschiede der weiblichen Spermathecen auch wertvolle Bestimmungsmerkmale.

Den *Typhlodromiden* ist die mehr oder weniger ovale Körperform gemeinsam; sie sind leicht sklerotisiert, mit einem einfachen Rückenschild bedeckt, in der Regel 300 bis 600 μ lang, Farbe milchigweiß bis ockergelb, mit langen Beinen ausgestattet, die ihnen eine rasche Bewegung ermöglichen; besonders gilt dies für die langen Vorderbeine. Diese und die mit sehr empfindlichen Palpen ausgerüsteten Mundwerkzeuge befähigen die Raubmilben systematisch die Blattflächen abzusuchen und die Beutetiere leicht zu erhaschen. *Typhlodromiden* finden sich vorwiegend an der Blattunterseite, nur ganz selten sind sie auch blattoberseits zu sehen; bevorzugt werden junge Blätter. Sie durchlaufen in beiden Geschlechtern die gleiche Zahl von Entwicklungsstadien und zwar ein Larven- und zwei Nymphenstadien. Die Larve ist ziemlich unbeweglich und nimmt bei keiner Art Nahrung zu sich, sie verwandelt sich in verhältnismäßig kurzer Zeit, je nach Temperatur innerhalb weniger Stunden bis zu zwei Tagen, zur Nymphe um. Diese ist sehr beweglich und nimmt auch begierig Nahrung auf. Nymphen saugen eine Spinnmilbe nach der anderen aus; nach der Nahrungsaufnahme schimmern die Darmschlingen deutlich rot durch die Körperhaut. Die Erstnymphen werden nach kurzer Zeit über das zweite Nymphenstadium zu den Imagines. Bei der Nahrungsaufnahme sind die Ruhestadien der Schadmilben deutlich bevorzugt worden. Oftmals werden die Beutetiere völlig ausgesaugt, dann aber wieder nur angestochen, wenig besaugt und liegen gelassen. Im Freiland haben die Raubmilben auch die Möglichkeit Blattnahrung Pilze und Pollen aufzunehmen, was sie auch gelegentlich, besonders dann, wenn nur wenige Spinnmilben an den Blättern sind, tun; bevorzugt wird jedoch tierische Nahrung, wie in Wahlversuchen auch im Laboratorium zu beobachten war. Die Überwinterung erfolgt als befruchtetes Weibchen in Baumverstecken, Rindenritzen, Spalten, unter Moosen und Flechten, vielfach auch zusammen mit ihren Futtertieren, im Winterlager der Spinnmilben. Die Männchen sterben noch vor Beginn der kalten Jahreszeit ab und konnten niemals lebend im Winterquartier angetroffen werden. Die Untersuchungen der Winterverstecke der Raubmilben auf die Höhe der natürlichen Sterblichkeit haben gezeigt, daß diese selbst in nicht sehr kalten Wintern sehr hoch ist und z. B. bei *Typhlodromus tiliae* Oud. dann

bis zu 60% betragen kann; in Jahren mit strengem Winter, der lange Frostperioden aufweist, wie dies in der Vegetationsruhe 1955/56 der Fall war, steigt die Sterblichkeitsrate sehr hoch an und erreichte nach den strengen Frösten im März 1956 bei der gleichen Art bis zu 92%. Durch die hohe Wintersterblichkeit werden die Raubmilbenpopulationen alljährlich stark dezimiert. Auch Dosse (l. c.) machte in seinen Untersuchungen diese Beobachtung. Die Weibchen beginnen im Frühjahr nach einer längeren, oft über 2 bis 3 Wochen andauernden Reifungsfraßperiode, die bei kühlen Temperaturen noch verlängert werden kann, ohne Vorhandensein von Männchen mit der Eiablage. Da aber, wie Untersuchungen im Laboratorium ergeben haben, Weibchen unbefruchtet keine Eier ablegen, muß die Befruchtung schon im Herbst erfolgt sein. Die Eizahl, sowie die Eiablageperiode wird außer von der Temperatur auch von der Art und Menge der Nahrungstiere beeinflußt, wie später, bei der eingehenden Besprechung der Art *Typhlodromus tiliae* Oud. aufgezeigt wird. Auch Hungerperioden wirkten sich ungünstig auf die Eizahl aus, die selbst bei einem der Hungerzeit folgenden reichlichen Nahrungsangebot nicht mehr aufgeholt werden kann. Kannibalismus war bei den *Typhlodromiden* im Laboratoriumsversuch des öfteren zu beobachten, die Milben griffen dann die jüngeren Entwicklungsstadien ihrer eigenen Art an oder saugten ihre Eier aus. Bei einem reichlichen Nahrungsangebot und im Freiland war dies nicht festzustellen. Immer wieder war in den Beobachtungsstationen zu sehen, daß die Entwicklung der carnivoren Milben im Frühjahr nur sehr langsam in Gang kommt und man findet selbst in ungespritzten Obstanlagen bis Mitte Juli vorerst nur wenige Raubmilben an den Bäumen vor. Erst im August, September bilden sich ihre Populationen stark aus und besitzen dann einen beachtlichen Einfluß auf die Schadmilben. Der Grund hiefür ist wohl, wie bereits dargelegt werden konnte, in der verhältnismäßig hohen Sterblichkeit der Weibchen im Winterquartier zu suchen, ferner auch in der langen Reifungsfraßzeit, in der, meist infolge niedriger Frühjahrstemperaturen geringen Eizahl und schließlich auch in der längeren Entwicklungszeit im Frühjahr. Die Untersuchungen im Laboratorium haben gezeigt, daß jeder Eiablage eine Kopulation vorausgehen muß und daß jene Weibchen, die mehrmals kopulieren, die Höchstzahl der Eier ablegten. Die von Dosse gemachte Beobachtung, daß eine bereits zum Stillstand gekommene Eiablage nach einer neuerlichen Kopulation wieder fortgesetzt wird, konnte bestätigt werden. Auch wird die Lebensdauer der Weibchen bei mehrmaliger Kopulation wesentlich erhöht, wie überhaupt die Lebenszeit der unbefruchteten Weibchen wesentlich kürzer ist. Die Temperaturversuche haben bewiesen, daß die Länge der Entwicklungszeit sehr temperaturabhängig ist. Sämtliche Raubmilbenarten entwickelten sich bei höherer Temperatur (25°) wesentlich rascher als bei niedrigerer (15°), bei der oft die doppelte bis dreifache Zeit in Anspruch genommen wurde, dies bei sonst gleichen Bedingungen hinsichtlich Nahrungsangebot und Nahrungstiere. In nachstehender Tabelle

sind die durchschnittlichen, minimalen und maximalen Entwicklungszeiten zweier häufig auftretender Raubmilbenarten bei Temperaturen von 15°, 20°, 25°, angeführt.

Tabelle 1

Temperatur	Gesamtentwicklung in Tagen					
	Typhlodromus tiliae Oud.			*Mediolata mali* Ewing		
	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum
15°	27	38	20	26	34	21
20°	16	22	11	18	21	12
25°	8	14	6	7	12	5

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, verläuft die Entwicklung der *Typhlodromiden* und *Raphignatiden* bei höheren Temperaturen wesentlich schneller als bei tieferen. Außerdem gingen bei 15° zahlreiche Eier und Larven zugrunde, die ihre Entwicklung nicht so rasch beenden konnten und, da zu keiner Nahrungsaufnahme befähigt, das Nymphenstadium nicht erreichten. Hat sich jedoch einmal eine Larve zur Nymphe verwandelt, dann ist auch die weitere Entwicklung bis zum Imaginalstadium gesichert, wenn auch die Entwicklung wesentlich verlängert erscheint, gegenüber jener bei 25°. Außerdem war die Eizahl bei 15° bei beiden Raubmilbenarten stark reduziert und betrug meist nur 20% bis 30% jener im Temperaturbereich von 25°. Die Alttiere wieder fühlten sich bei niedrigen Temperaturen wohl und lebten vielfach länger als bei 25°.

2.1.1. Versuche über geeignete Nahrungstiere bei einzelnen *Typhlodromus*arten und bei *Mediolata mali* Ewing.

Die Versuche wurden im Laboratorium ausgeführt, wobei ich sämtliche Entwicklungsstadien in modifizierten Huffakerzellen den Raubmilben darbot. Als beste Nahrungstiere erwiesen sich in Wahlversuchen für:

Typhlodromus cucumeris Oud.: *Tetranychus urticae* Koch, *Metatetranychus ulmi* Koch, *Bryobia rubrioculus* Scheuten, *Eotetranychus pomi* Sepasgosarian. Die Eier der Schadmilben werden nicht angenommen, ebenso nicht *Brevipalpus oudemansi* Geijskes. Bestes Nahrungstier, *Metatetranychus ulmi.*

Typhlodromus tiliae Oud: *Metatetranychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *Bryobia rubrioculus*, *Eotetranychus pomi*, *Tetranychus viennensis* Zacher. Bestes Nahrungstier *Metatetranychus ulmi.*

Typhlodromus tiliarum Oud.: *Metatetranychus ulmi*, *Bryobia rubrioculus*, *Tetranychus urticae*. Bestes Nahrungstier *Metatetranychus ulmi.*

Typhlodromus vitis Oud: *Metatetranychus ulmi*, *Bryobia rubrioculus*, *Eotetranychus pomi*. Bestes Nahrungstier *Tetranychus urticae.*

Typhlodromus soleiger Ribaga: Bevorzugte Nahrungstiere waren Staubmilben aus der Familie der *Tydeiden;* die Zucht dieser Raubmilbe war sehr schwierig und gelang nicht immer. *Metatetranychus ulmi, Bryobia rubrioculus* gelegentlich angenommen.

Typhlodromus finlandicus Oud: *Metatetranychus ulmi, Tetranychus urticae, Bryobia rubrioculus, Eotranychus pomi.* Bevorzugt wurde deutlich *Metatetranychus ulmi.*

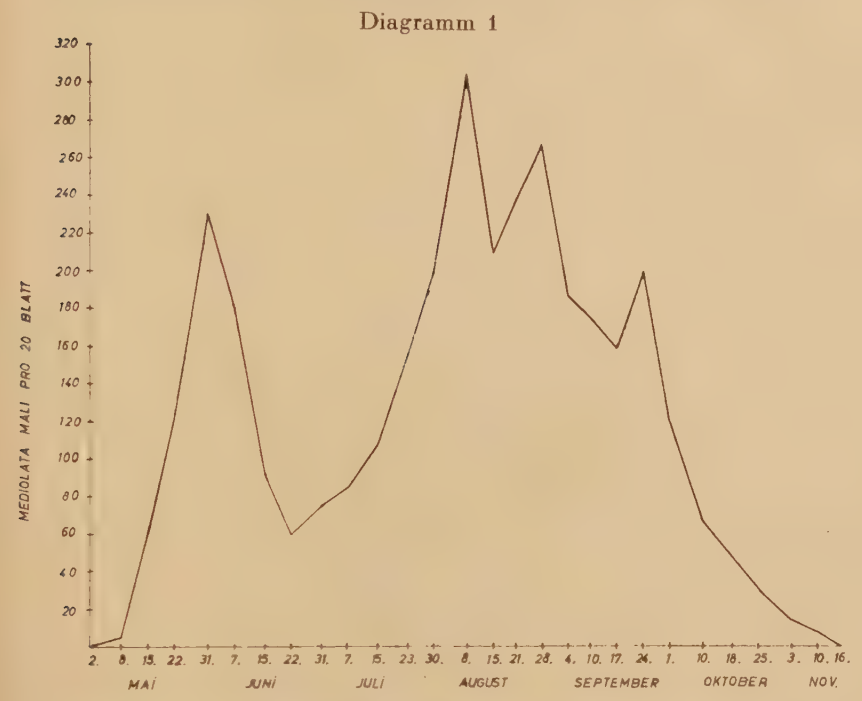
Mediolata mali Ewing: Sämtliche Spinnmilbenarten, einschließlich *Brevipalpus oudemansi* und Spinnmilbeneier. Im Wahlversuch wurden bevorzugt *Metatetranychus ulmi* und die Eier dieser Art und von Bryobia *rubrioculus* angenommen.

2/1/2. Untersuchungen zur Lebensweise der beiden in Österreich häufigsten Raubmilben, *Mediolata mali* Ewing und *Typhlodromus tiliae* Oud.

Mediolata mali tritt in Österreich allgemein und sehr zahlreich auf und war in allen besichtigten, unbehandelten Anlagen zu finden; nur ausnahmsweise war sie auch in Obstgärten mit regelmäßiger Spritzfolge anzutreffen, dann aber in sehr geringer Zahl. Die Überwinterung erfolgt wie bei *Typhlodromiden* als befruchtetes Weibchen am Stamm oder in Rindenverstecken. Die Abwanderung aus dem Winterquartier begann in den Untersuchungsjahren zu Anfang der ersten Maihälfte und während der Vegetationszeit waren die Milben bis November anzutreffen. Jährlich werden zwei Bruten entwickelt, was auch mit den Feststellungen Berkers (1958) in Hohenheim übereinstimmt. Im Diagramm 1 ist der Populationsverlauf von *Mediolata mali* im Jahre 1955 im Wiener Obstbaugebiet festgehalten. Die Zahlen wurden durch Auszählungen vom Mai bis November in Abständen von etwa einer Woche erhalten. Nach dem Verlassen der Winterlager beginnen die Weibchen sofort mit der Ablage der runden, gelben, strukturlosen Eier, die nahe der Mittelrippe und stärkeren Seitenrippen deponiert werden. Auch die Larven, Nymphen, Alttiere, halten sich dort bevorzugt auf, wodurch eine Beobachtung mit dem Binokular erschwert wird. Die Höhe der Eizahlen ist außer vom Nahrungstier auch von der Temperatur abhängig, wie folgende Ausführungen kurz zeigen sollen: Bei 25° und *Metatetranychus ulmi* als Futtertier wurden im Durchschnitt 26, maximal 32 Eier abgelegt, bei 20° durchschnittlich 16, maximal 21 und bei 15° durchschnittlich 4, maximal 8 Eier. Bei der Fütterung von *Brevipalpus oudemansi*, waren es bei 25° maximal 6, bei 15° 2 Eier, die zur Ablage kamen. *Mediolata mali* vermag sich auch von Pflanzensäften zu ernähren und ebenso von Pilzen, doch unterbleibt dann die Eiablage. Im Hinblick auf die große Verbreitung und Häufigkeit und das große Nahrungsbedürfnis der Milbe kommt ihr bei der Dezimierung der Schadmilben in unseren Gebieten Bedeutung zu. Im Hinblick auf ihre große Empfindlichkeit gegenüber chemischen Bekämpfungsmitteln spielt sie jedoch als Begrenzungsfaktor nur in unbehandelten Anlagen eine Rolle.

Entwicklungsverlauf von *Mediolata mali* Ewing im Jahre 1955 im Wiener Obstbaugebiet

Diagramm 1



Die Raubmilbe *Typhlodromus tiliae*, die häufigste Art aus der Familie der *Phytoseiiden*, ist als weitaus aktivster und häufigster Feind der Schadmilben an Obstgehölzen und Weinreben anzusehen. Sie ist durch ihre gelbe Farbe gekennzeichnet und erscheint auch verhältnismäßig zeitig im Jahr an den vermilbten Obstbäumen. Anfangs Mai werden die Winterverstecke verlassen, die Masse erscheint jedoch erst zu Ende des Monats. Die überwinterten Weibchen führen zunächst einen etwa zwei Wochen dauernden Reifungsfraß aus, der bei niedrigen Temperaturen einen noch längeren Zeitraum in Anspruch nehmen kann. Die Art ist sehr fruchtbar und erreichte im Laboratorium die höchste Eizahl innerhalb der Gruppe der *Typhlodromiden* überhaupt. Bei 25° wurden durchschnittlich 30, maximal 57 Eier abgelegt, bei 15° sanken auch hier die Eizahlen stark ab und erreichten maximal 18, im Durchschnitt 11 Stück; unterhalb von 12° unterblieb jegliche Eiablage. Die Alttiere und Nymphen fühlten sich jedoch auch in diesem Temperaturbereich noch wohl und waren sehr beweglich, doch blieb die Nahrungsaufnahme gering. Die Eier sind länglich, weiß und werden an Blatthaaren einzeln befestigt. Jährlich werden drei Generationen ausgebildet. *Typhlodromus tiliae* ist bis spät in den Herbst

hinein an den Blättern anzutreffen und besaugt sämtliche Entwicklungsstadien der Schadmilben. Nach den bisherigen Beobachtungen kann diese Raubmilbenart als ein beachtlicher Gegenspieler von phytophagen Milben sowohl im Obstbau als auch im Weinbau bezeichnet werden, dem als Begrenzungsfaktor Bedeutung beizumessen ist.

2/2. Raubinsekten als Spinnmilbenfeinde

2/2/1. *Coleopteren.*

Als wichtigster Feind aus dem Insektenreiche ist der Kugelkäfer *Scymnus punctillum* Weise (Abb. 8) anzusehen, der ein spezifischer Gegner

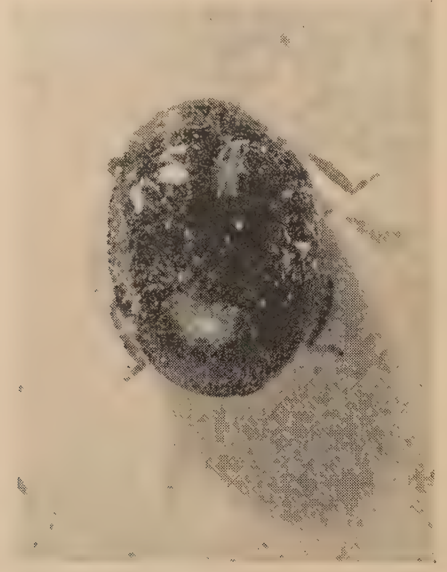


Abb. 8. *Scymnus punctillum* Weise

von Spinnmilben ist; andere Nahrungstiere waren weder im Freiland noch im Laboratorium festzustellen. Es werden sämtliche Spinnmilbenarten und Entwicklungsstadien, einschließlich der Eier von Käfer und Larve befressen. Der Käfer ist allgemein häufig und kommt vor allem an stark mit Milben besetzten Apfel- und Zwetschkenbäumen vor. Er ist 1·3 mm bis 1·6 mm groß, schwarz gefärbt, fein gelb behaart und besitzt unter den klimatischen Bedingungen des Wiener Obstbaugebietes zwei Bruten jährlich. Die gleiche Zahl stellte Berker in seinen Untersuchungen in Hohenheim und Collyer in England fest, während Dosse für das Rheinland drei Bruten angibt. Die Überwinterung erfolgt als Käfer an der Stammbasis von Obstbäumen, wo die Tiere gesellig, meist bis zu 20 Stück,

während der Wintermonate zu finden sind. Gegen Fröste erweist sich dieser Kugelkäfer als widerstandsfähig und selbst im strengen Winter 1955/56 konnte in den Winterquartieren keine wesentliche Sterblichkeit festgestellt werden. In der zweiten Aprilhälfte werden die Winterverstecke verlassen und die Käfer gehen zum Großteil zunächst auf mit Spinnmilben besetzte Unkräuter unterhalb von Obstbäumen über und sind erst in der zweiten Maihälfte wieder an Obstgehölzen anzutreffen. Ende Mai beginnen die Weibchen mit der Ablage der Eier an Obstbäumen und zwar werden die bleichgelben, länglichen Eier an mit Spinnmilben gut besetzten Blattunterseiten deponiert: bei stark spinnenden Arten werden sie auch direkt ins Gespinst abgelegt. Je nach Witterungsverhältnissen schlüpfen die Larven nach etwa 14 Tagen; sie sind unmittelbar nach dem Schlüpfen aschgrau und werden später braun, mit dunklen Borsten ausgestattet. Trotz ihrer stummelförmigen Beine sind sie sehr aktiv und geben sich begierig dem Milbenfraße hin; erwachsen verpuppen sie sich blattunterseits, in der für Kugelkäfer typischen Art, das Hinterleibsende am Blatt befestigt. Die Puppe ist schwarz gefärbt. Bereits nach wenigen Tagen schlüpfen die Käfer, die zunächst weich und etwas rötlich sind, später schwarz und hart werden. Beim Aufsuchen der Milben kriechen sowohl Larven, als auch Käfer über das Blatt, meist unter dem Gespinst der Milben dahin. Der Kopf ist dabei gegen das Blatt gesenkt, dann streichen Fühler und Kiefertaster unmittelbar über das Blatt; stoßen sie auf eine Milbe wird diese gefaßt und gefressen. Die Fraßmenge der Käfer und Larven schwankte sehr, jedoch verzehrten allgemein Junglarven wesentlich mehr Milben und Eier als ältere Larvenstadien und Adulte. Im Monat August sind sämtliche Stadien von *Scymnus punctillum* an den Blättern anzutreffen und zu Ende dieses Monats waren selbst stark vermilbt gewesene Bäume frei von Schadmilben.

2/2/2. *Heteropteren.*

Von dieser Insektengruppe ist die Blumenwanze, *Anthocoris nemorum* L. (Abb. 9) als der wichtigste Spinnmilbenfeind zu nennen. Sie ist allerdings kein spezifischer Widersacher phytophager Milben, sondern greift auch gerne Insekten, wie Blattläuse, Blutläuse, Schildlauslarven an. Nach Stichel (1927) ist sie über ganz Europa verbreitet. Speyer (1933) hat sich eingehend mit der Lebensweise dieser Wanzenart befaßt und bezeichnet sie als wirksamen Gegenspieler von Spinnmilben und *Homopteren.* In Fütterungsversuchen, die im Laboratorium vorgenommen wurden, sind sämtliche Spinnmilbenarten mit Ausnahme von *Brevipalpus oudemansi* angenommen worden. Im Wahlversuch wurde *Metatetranychus ulmi* bevorzugt, der jedoch wieder Blattläuse vorgezogen worden sind. Sämtliche Spinnmilbenstadien einschließlich der Eier werden ausgesaugt. In Wien und Niederösterreich entwickelt *Anthocoris nemorum* jährlich

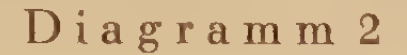


Abb. 9. *Anthocoris nemorum* L.

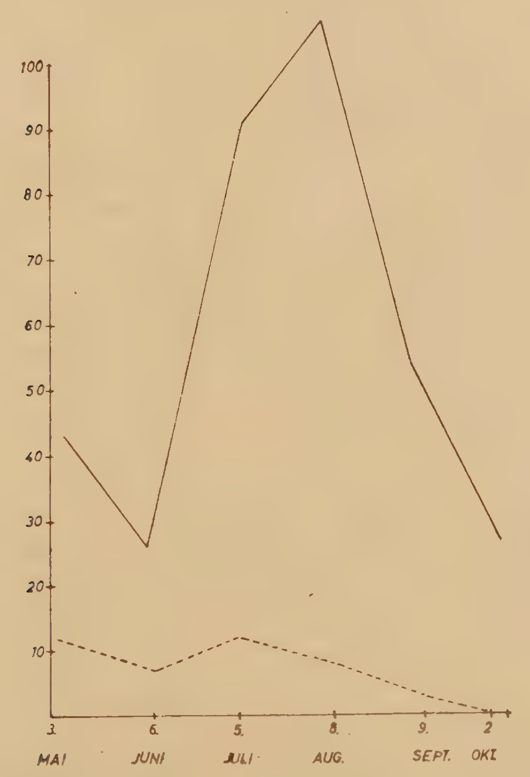
zwei Bruten. Die erwachsenen Tiere, vermutlich nur Weibchen, überwintern. Baumverstecke, Rindenritzen, Moose und Flechten bilden ihre Winterquartiere. Der Massenwechsel der Art wird durch die Winterkälte ebenfalls nicht wesentlich beeinflußt, da selbst nach den langen Frostperioden 1955/56 die Tiere verhältnismäßig noch zahlreich an Obstgehölzen vorzufinden waren. Ende April, anfangs Mai, werden die Winterlager verlassen und im Mai beginnt die Eiablage. Die Eier werden in das Blattgewebe versenkt und zwar so, daß nur noch die weiße Eikappe zu sehen ist. Die Weibchen bevorzugen zur Eiablage besonders gerne stark vermilbte Blätter. Die Eizahl war selbst im Laboratorium bei gleichmäßigen Temperaturen großen Schwankungen unterworfen und betrug bei 20° bis 22° im Höchstfalle 80, minimal 25 Stück. Die Eiablage der Sommerbrut findet Ende Juli, anfangs August statt, die Eizahlen dieser Generation waren etwas höher. Die Larven durchlaufen 5 Stadien, die gesamte Entwicklungszeit betrug bei 20° 25 Tage, bei 25° 16 Tage, bei niedrigen Temperaturen verzögerte sich die Entwicklung wesentlich und beanspruchte zwei- bis dreimal so lange Zeit. Während der Sommermonate kann man alle Stadien an den Blättern vorfinden und die Besiedlung mit dieser räuberischen Blumenwanze ist vor allem in ungepflegten Obstanlagen oft beachtlich hoch, an behandelten Bäumen allerdings wesentlich niedriger (siehe Diagramm 2). Die Futtertiere werden meist nicht zur Gänze ausgesaugt, sondern bloß angestochen und liegen gelassen. Zweifel-

los ist die Zahl der vertilgten Spinnmilben und Eier, die durch diese Blumenwanze vernichtet werden groß, jedoch konnte die tatsächliche Fraßmenge nicht festgestellt werden, da die Tiere nicht dauernd Nahrung aufnehmen, sondern nur zeitweise mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt sind, ansonsten aber ruhig innerhalb von Spinnmilbenkolonien sitzen.

Entwicklungsverlauf von *Anthocoris nemorum* L. an bespritzten und unbespritzten Apfelbäumen



D i a g r a m m 2



Ordinate: Anzahl der Tiere.
Abzisse: Monate.
————— unbehandelt.
. . . . behandelt.

M a s s e e & S t e e r (1929) fanden *Anthocoris nemorum* in England allgemein an Obstgehölzen und messen ihr wie auch G e i j s k e s (1938) in Holland erhebliche Bedeutung zu. Sie wird von diesen Autoren als bedeutender Spinnmilbenfeind bezeichnet. Nach meinen Untersuchungen tritt sie in Österreich nicht in solchem Umfange auf, um Massenvermeh-

rungen abbremsen zu können. Ausschlaggebend für den Wert von *Anthocoris nemorum* sind besonders die Witterungsverhältnisse im Monat Mai; ist dieser kühl und naß, kommt ihr, die selbst weitgehend witterungsunabhängig ist, größere Bedeutung zu als bei trockenem warmem Maiwetter, wenn sich die Spinnmilben sehr rasch vermehren und sie mit ihrer nützlichen Tätigkeit nicht mehr folgen kann.

2/2/3 *Neuropteren*

Die beiden *Neuropteren*arten, *Chrysopa vulgaris* Schneid. und *Chrysopa perla* L. waren ebenfalls als Spinnmilbenräuber in den Untersuchungsgebieten nicht selten, wenn sie auch als Blattlausvertilger wirksamer sind. Ihre sehr beweglichen Larven laufen eifrig an den Blättern umher, wo sie alles, was ihnen in den Weg kommt, mit ihren zangenförmigen Mandibeln erfassen, aufspießen und aussaugen. Dabei kommt es vielfach ebenfalls nicht zu einem vollständigen Verzehren der Beutetiere, sondern es werden diese nur angestochen und liegen gelassen. *Chrysopiden*larven dringen nicht wie die Larven von *Scymnus punctillum* in das Gespinst ein, sondern durchstoßen es mit ihren Mandibeln, wobei es nicht selten vorkommt, daß sich die rasch bewegenden Spinnmilben dieses Zugriffes erwehren. Im Laboratorium wurden Untersuchungen zur Bestimmung der Fraßmenge der Larven angestellt, es konnten jedoch nur Anhaltspunkte, aber keine genauen Zahlen über die Fraßmenge erhalten werden. Sie schwankte sehr und war auch hier vom Larvenstadium abhängig.

2/2/4 *Thysanopteren*

Zuletzt sei noch eine, vor allem im Raume Wien häufiger in Erscheinung tretende Raubthripsart *Scolothrips longicornis* Priesner erwähnt, die sowohl als Larve als auch als Imago zahlreich und häufig besonders bei nicht spinnenden Spinnmilbenarten anzutreffen war. Wie weitere Untersuchungen ergeben haben, ist diese räuberisch lebende Art auch in allen Bundesländern allgemein verbreitet. Die Eizahl pro Weibchen ist gering, die gelblichweißen, durchscheinenden Eier werden vorwiegend blattunterseits abgelegt und zwar werden sie unter die Epidermis von jungen Blättern geschoben. Nach einer Woche (bei Temperaturen von 20°) schlüpfen die Larven, die Imagines nach weiteren 8 Tagen. Die Bevölkerungsdichte betrug in den Monaten Juli, August, 5 bis 10 Tiere an 10 Apfelblättern. Auch die Thripse stechen ihre Beutetiere in der Regel nur an, ohne sie aber gänzlich auszusaugen. Es kommt diesen Räubern unter unseren Verhältnissen nur lokale und untergeordnete Bedeutung zu.

2/3 Der Einfluß der Spinnmilbenfeinde auf phytophage Milbenpopulationen

Im Verlaufe der mehrjährigen Untersuchungen war immer wieder festzustellen, daß in unbehandelten Anlagen die Predatoren wesentlich zahlreicher auftraten und auch die Zahl der Arten beachtlich höher als

in regelmäßig behandelten Gärten war. Um die Frage zu prüfen, inwieweit Spinnmilbenräuber die Populationen der Schadmilben dezimieren und niederhalten, wurden in Obstplantagen, die alljährlich starken Spinnmilbenbefall zu verzeichnen hatten, Untersuchungen ausgeführt. Zu diesem Zweck wurde ein Teil des Baumbestandes einer regelmäßigen Spritzfolge unterworfen, die übrigen Bäume blieben unbehandelt. Der Besatz an Spinnmilben war an den Bäumen zu Beginn der Versuche gleich stark. Während der Vegetationszeit erfolgte einmal wöchentlich eine Kontrolle, wobei pro Baum 25 bis 30 Blätter auf Besatz durch Milben, Raubmilben und räuberische Insekten ausgezählt wurden.

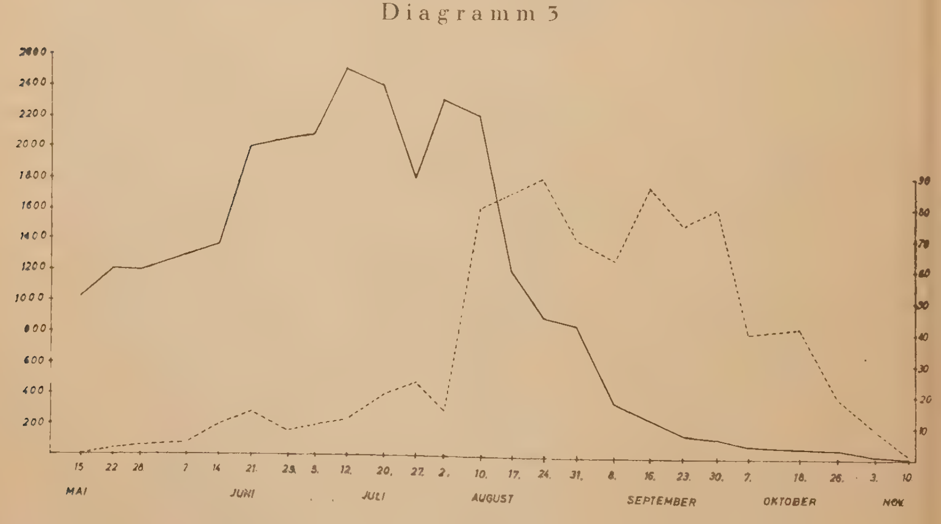
Wie die Untersuchungsergebnisse erkennen ließen, sind vor allem die Raubmilben von großem Einfluß auf die phytophagen Milben und zwar gilt dies besonders für die beiden Arten *Mediolata mali* und *Typhlodromus tiliae* sowie auch für *Scymnus punctillum*. Vor allem in den Hauptvermehrungsmonaten, August, September, war eine starke Dezimierung der Schadmilben im unbehandelten Areal zu beobachten, wo die Spinnmilben bis auf einen kleinen Rest vernichtet wurden. In dieser Zeit war auch der Unterschied in der Bevölkerungsdichte der Predatoren sehr deutlich, da in den behandelten Anlagen die natürlichen Feinde in nur sehr geringem Maße vorhanden waren und die sehr auffällige, aber sehr wirksame Art *Mediolata mali* sowie *Scymnus punctillum* fehlte. Im Herbst war nach dem Absinken der Insektizidbeläge auch an behandelten Bäumen wieder ein leichtes Ansteigen der Nützlingsfauna zu beobachten. Für die Beurteilung des Wertes und der Bedeutung der Spinnmilbenfeinde ist die Feststellung wichtig, daß sowohl die Raubinsekten als auch Raubmilben erst spät im Jahr an den Bäumen zahlreicher in Erscheinung treten, demnach zu einer Zeit, zu der die Entwicklung der Phytophagen bereits weit fortgeschritten ist, sie in der Regel schon mehrere Bruten ausgebildet haben, somit auch schon erhebliche Schäden verursachten. Immerhin ist es den Predatoren dank ihrem großen Nahrungsbedürfnis dennoch möglich, den Milbenbestand dann innerhalb kurzer Zeit zu reduzieren und bis auf einen kleinen Rest einzudämmen. Eine völlige Ausrottung der Spinnmilben tritt in der Regel nicht ein, da früher ein Abwandern der Nützlinge auf ergiebigere Nahrungsquellen erfolgt. Wie auch G ü n t h a r t (l. c.) ausführte, ist das Verhältnis Spinnmilben zu Raubmilben auch an unbehandelten Bäumen nicht konstant, sondern unterliegt großen Schwankungen. Untersuchungen über die Besiedlung von Apfelbäumen mit *Anthocoris nemorum* in behandelten und unbehandelten Anlagen sind in Diagramm 2 festgehalten, das zeigt, daß dieser Nützling an bespritzten Bäumen wesentlich seltener ist.

Im Diagramm 3 ist der Einfluß der Raubmilbe *Typhlodromus tiliae* auf die Populationen von *Bryobia rubrioculus* dargestellt. Es wird hier deutlich, daß mit dem Ansteigen der Raubmilbenpopulation Ende Juli,

anfangs August, eine starke Reduzierung der phytophagen Milbenpopulation Hand in Hand geht. In weiteren Untersuchungen konnte auch der Einfluß der Raubmilben auf die Zahl ausgesaugter Spinnmilbeneier in behandelten und unbehandelten Anlagen ermittelt werden. Die Zahl ausgesaugter Eier lag an unbehandelten Bäumen wesentlich höher als an regelmäßig mit Parathion gespritzten und zwar betrug bei ersteren der Anteil 30 bis 50% der Gesamteiablage, gegenüber 10 bis 15% an den behandelten Gehölzen. Aus diesen Untersuchungen kann der Schluß gezogen werden, daß, obwohl Spinnmilben bei einem starken Auftreten nicht allein durch ihre natürlichen Feinde in Schach gehalten werden können und somit auf eine chemische Bekämpfung nicht verzichtet werden kann, den Raubmilben und räuberischen Insekten dennoch eine wesentliche Bedeutung beizumessen ist, da sie die Vermehrung der Phytophagen über eine gewisse Grenze hinaus verhindern; doch wird diese Funktion durch das obstbauliche Spritzprogramm eingeschränkt. Es soll daher die Frage der Schonung der Nützlinge bei allen Studien über chemische Bekämpfung phytophager Milben Beachtung finden.

Populationsverlauf der Raubmilbe *Typhlodromus tiliae* Oud. und der Stachelbeermilbe *Bryobia rubrioculus* Scheuten auf einem unbehandelten Apfelbaum im Wiener Obstbaugebiet im Jahre 1957

Diagramm 3



Ordinate links: Zahl der Spinnmilben auf 20 Blättern.
Ordinate rechts: Zahl der Raubmilben auf diesen.
Abzisse: Datum der Kontrollen.

Spinnmilbe ————————
Raubmilbe ....

2/4 Beeinflussung der Spinnmilbenräuber durch Pflanzenschutzmittel und obstbauliche Kulturmaßnahmen

Die Wirkung der Insektizide und auch einzelner Fungizide auf die Gegenspieler der Spinnmilben wurde schon vielfach geprüft. So liegen diesbezüglich Untersuchungen von Massee & Steer (1929), Berker (l. c.) Günthart, (l. c.) Mathys (l. c.) vor.

In Wiener Obstanlagen wurde die Wirkung gebräuchlicher Winter- und Sommerspritzmittel auf verschiedene Nützlinge geprüft.

Die Winterspritzung wurde mit *Mineralölobstbaumkarbolineum, Gelbölen* und *Dinitrobutylphenol (DNBP)* während der Wintermonate, die Austriebsspritzung mit einem *Oleoparathionmittel* zum Zeitpunkt des Knospenschwellens vorgenommen. Die Auswertung dieser Versuche ergab, daß die in ihrem Winterlager getroffenen Raubmilben und Räuber durch *Mineralölobstbaumkarbolineum. Gelböle* und *Oleoparathion* 100%ig abgetötet werden. *DNBP* wirkte auf die natürlichen Feinde schonender und es war nur eine bis zu 70% reichende Abtötung bei Raubmilben und *Scymnus punctillum* festzustellen, was auch im Laboratoriumsversuch bestätigt werden konnte. Vor allem sind es aber die Spritzungen während der Vegetationszeit, die den Populationsaufbau der Spinnmilben sowie jenen ihrer Gegenspieler bestimmend beeinflussen. Vor allem wieder jene. die einerseits die phytophagen Milben fördern oder unberührt lassen, hingegen aber ihre Feinde abtöten. was z. B. für DDT und in gewissem Sinne auch für Gammamittel zutrifft. Gegen diese Insektizide erweisen sich *Coccinelliden. Neuropteren. Heteropteren. Thysanopteren* sehr empfindlich. sie wirken sich auch reduzierend auf Raubmilben aus und sind gegen phytophage Milben völlig unwirksam bzw. wirken auf sie stimulierend.

DDT Wie z. B. bei Behandlungen mit DDT-Mitteln zu beobachten war, genügt schon eine kurze Berührung mit dem Wirkstoffbelag, um die Fertilität der Weibchen zu erhöhen. An mit DDT behandelten Bäumen waren bis anfangs September keine räuberischen Insekten, Raubmilben nur vereinzelt vorzufinden und zwar je 30 Blätter 5 bis 7 Stück. Erst nach dieser Zeit. nach dem Abnehmen des Insektizidbelages, erholten sich die Raubmilben infolge des reichlichen Nahrungsangebotes wieder und Ende September erhöhte sich ihre Zahl bereits auf 20 Stück je 30 Blatt, gegenüber 90 Stück an unbehandelten Bäumen. Im Laboratoriumsversuch tötete DDT Larven und Käfer von *Scymnus punctillum, Anthocoris nemorum*, innerhalb kürzester Zeit ab, ebenso wirkte der Spritzbelag auf neu aufgesetzte Tiere noch lange Zeit nach. so daß anzunehmen ist, daß im Freiland zuwandernde oder zufliegende Tiere gleichfalls abgetötet werden.

Gamma Ebenso sprechen die genannten räuberischen Insekten, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich, rasch auf Gammabehandlungen an, die für Spinnmilben wohl nicht förderlich, jedoch unwirksam gegen sie sind.

Parathionmittel besitzen bekanntlich einen breiten Wirkungskreis und erwiesen sich sowohl im Freiland. als auch im Laboratoriumsversuch gegen alle Widersacher der Spinnmilben als tödlich; es tritt aber bei diesen Mitteln gleichzeitig auch eine vorerst zufriedenstellende Wirkung auf die Spinnmilben selbst ein, so daß der Ausfall der Vertilger sogleich nicht augenscheinlich wird. Da aber diese Produkte einer oviziden Wirkung entbehren, erholen sich die Schadmilben rasch wieder und vermehren sich sehr, während ihre Feinde fehlen und es ebenfalls zu starken Spinnmilbenschäden trotz Parathionspritzung kommen kann.

Systemische Insektizide wirken auf Raubmilben und *Thysanopteren* tödlich, verschonen aber weitgehend *Heteropteren* und *Coleopteren.* Sie besitzen überdies gegenüber den nicht systemisch wirkenden Phosphorinsektiziden den Vorteil, daß infolge ihrer langen Dauerwirkung, bei rechtzeitiger Anwendung, auch die Spinnmilben für die ganze Vegetationszeit unterdrücken. Außerdem können sie bei den meisten Spinnmilbenarten zu einem für die Predatoren günstigen, sie schonenden Zeitpunkt angewandt werden.

Akarizide Diese Gruppe der spezifischen Spinnmilbenbekämpfungsmittel schonen die räuberischen Insekten und töteten von den Raubmilben nur *Mediolata mali* 100%ig, die übrigen Arten jedoch nur bis zu 60% ab Doch wirken sich auch die selektiven Spinnmilbenmittel ungünstig auf die Gegenspieler aus und zwar in der Weise, daß sie ihre Nahrungstiere vernichten und die Nützlinge zugrunde gehen oder abwandern müssen.

Fungizide Von den gebräuchlichen Pilzmitteln wurde die Wirkung von Netzschwefel und Zineb auf die Raubmilben erprobt und festgestellt, daß erstere den Spinnmilbenbefall wohl wesentlich vermindern, aber die Raubmilben zur Gänze vernichten. Ebenso haben sich Behandlungen mit Zineb ungünstig auf carnivore Milben ausgewirkt, indem z. B. im Laboratoriumsversuch durch diese Mittel die Art *Mediolata mali* bis zu 60% und *Typhlodromus tiliae* bis zu 40% abgetötet wurden. Kupferspritzungen haben sich gegenüber diese Raubmilbenarten als indifferent erwiesen.

Wie den vorstehenden Ausführungen und der Tabelle 2 zu entnehmen ist, verhalten sich die einzelnen Insektizide, Akarizide und Fungizide den Nützlingen gegenüber sehr unterschiedlich. In Zukunft müssen die Bestrebungen dahingehen, die nützliche Fauna möglichst zu schonen. Es erscheint daher zweckmäßig die obstbauliche Spritzfolge in Verbindung mit einem gut funktionierenden Warndienst auszuführen, der die günstigsten Spritztermine für die wichtigsten Obstbaumschädlinge vorsieht, und die Behandlungen nur dann ausgeführt werden, wenn sie notwendig und erfolgversprechend sind. Es wird sich dann ihre Zahl auch häufig verringern lassen. Außerdem erscheint es zweckmäßig, vor allem in Spinnmilbenge-

Tabelle 2

Spinnmilbenfeinde empfindlich gegen:

Scymnus punctilum Weise Käfer und Larven	*Anthocoris nemorum* L. Alttiere und Larven	*Chrysopa sp.* Alttiere und Larven	*Scolothrips longicornis* Priesner Alttiere und Larven	Raubmilbe *Mediolata mali* Ewing Imagines, Nymphen, Larven	Raubmilbe *Typhlodromus tiliae* Oud. Imagines, Nymphen, Larven
DDT, Gamma, Parathion, Mineralöl-obstbaum-karbolineum, Gelböl, Oleoparathion Dinitrobutyl-phenol	**DDT, Gamma, Parathion, Mineralöl-obstbaum-karbolineum, Gelböl, Oleoparathion** Dinitrobutyl-phenol	**DDT, Gamma, Parathion**	**DDT, Gamma, Parathion, systemische Insektizide Oleoparathion**	**Oleoparathion, Parathion, systemische Insektizide, Netzschwefel,** DDT, Gamma, Akarizide, Zineb Mineralölobstbaumkarbolineum, Gelböle, Dinitrobutylphenol	

fetter Druck = wirken tödlich
magerer Druck = wirken reduzierend

bieten, selektiv wirkende oder gegen Schadmilben 100% wirksame Präparate einzusetzen (Akarizide, systemische Insektizide) und als Fungizide die gegen Predatoren indifferenten Mittel zu wählen.

Im Verlaufe dieser mehrjährigen Untersuchungen mußte ich auch immer wieder feststellen, daß nicht nur die chemische Bekämpfung, sondern auch die Pflegemaßnahmen im Obstbau einerseits die Schadmilben fördern und sich indirekt schädlich auf die Raubmilben und Insektenfeinde auswirken. Collyer (l. c.) Günthart (l. c.), Berker (l. c.) haben ebenfalls auf diese unerfreulichen Auswirkungen des modernen Obstbaues hingewiesen. Zu diesen zählen in erster Linie Obstbaumschnitt, der dafür sorgt, daß ein erheblicher Teil der einjährigen Triebe, die vielfach als Winterquartiere von räuberischen Wanzen und zur Eiablage benützt, entfernt werden und somit der Vernichtung anheimfallen. Durch die gründliche Stamm- und Rindenpflege werden Raubmilben, *Coccinelliden*, *Heteropteren* ebenfalls ihrer Winterquartiere beraubt. Außerdem kann eine zu einseitige oder zu reichliche Düngung, besonders vermehrte Stickstoffgaben zur Übervermehrung von Spinnmilben Anlaß geben und das Gleichgewicht stören.

3. Zusammenfassung

In den Jahren 1954 bis 1959 wurden in österreichischen Spinnmilbengebieten eingehende Untersuchungen über das Vorkommen und die Lebensweise der natürlichen Feinde phytophager Milben ausgeführt. Nach den bisherigen Erfahrungen stellen die Raubmilben aus der Familie der *Phytoseiidae* und *Raphignatidae* sowie der Kugelkäfer *Scymnus punctillum* Weise in geringerem Maße auch *Anthocoris nemorum* L., *Chrysopa vulgaris* Schneid., *Chrysopa perla* L. und *Scolothrips longicornis* Priesner, einen Begrenzungsfaktor für die Ausbildung phytophager Milbenpopulationen dar. Über die Lebensweise der beiden häufigsten Raubmilben *Mediolata mali* Ewing und *Typhlodromus tiliae* Oud. sowie über den Einfluß des Vertilgerkomplexes auf die Schadmilben und die Anfälligkeit der einzelnen Predatoren gegen chemische Bekämpfungsmittel wird berichtet.

Summary

In the Austrian spider mite infestation areas extensive studies were carried out in 1954 to 1959 on occurrence and biology of the natural enemies of phytophagous mites. According to experience gathered up to now the predacious mites of the Family *Phytoseiidae* and *Raphignatidae*, the *Coccinellidae Scymnus punctillum* Weise and to a smaller degree also *Anthocoris nemorum* L., *Chrysopa vulgaris* Schneid., *Chrysopa perla* L. and *Scolothrips lonicornis* Priesner are limiting factors for formation of phytophagous mite populations. It is reported on the biology of the two most occurring predacious mites *Mediolata mali* Ewing and

Typhlodromus tiliae Oud. as well es on the influence of the phytophagous mites and on the susceptibility of various predators against chemical pesticides.

Literaturnachweis

Berker, J. (1956): Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilbenbiozönose auf Apfel. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstw. Heft 85, 44—48.

Berker, J (1958): Die natürlichen Feinde der *Tetranychiden*. Zeitschft. angew. Entom. **43**, 115—172.

Böhm, H. (1951): Spinnmilben an unseren Obstbäumen. Pflanzenarzt Jahrg. **4**, 4.

Collyer, E. (1949): The predator aspect of the fruit tree red spider problem. Rep. East Malling Res. St. **36**, 108—110.

Collyer, E. (1952): The effect of spraying materials on some predatory insects. Ann. Rep. East Malling Res. St. 1952, 141—144.

Dosse, G. (1956): Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilbenbiozönose auf Apfel. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft, H. 85, 40—44.

Dosse, G. (1956): Über die Entwicklung einiger Raubmilben bei verschiedenen Nahrungstieren (Acar., Phytoseiidae). Pflanzenschutzberichte, **16**, 122—136.

Dosse, G. (1957): Über die natürlichen Feinde der Roten Spinne. Rhein. Monatsschrift, Jahrg. **45**, 260—261.

Dosse, G. (1957): Arbeitsmethoden zu morphologischen und biologischen Untersuchungen von räuberischen Milben. Zeitschr. angewandte Entom. **40**, 155—160.

Dosse, G. (1957): Über einige Faktoren, die den Aufbau einer *Typhlodromus*-Population bestimmen *(Acar., Phytoseiidae)*. Anz. f. Schädlingskd. **30**. Jg., 23—25.

Dosse, G. (1959): Über den Kopulationsvorgang bei Raubmilben aus der Gattung *Typhlodromus (Acar., Phytoseiidae)*. Pflanzenschutzber. **22**, 125—133.

Fritzsche, R. (1958): Zur Kenntnis der Raubinsekten von *Tetranychus urticae* Koch *(Thysanoptera, Heteroptera)*. Beiträge z. Entom., **8**, 716—724.

Günthart, E. (1945): Über Spinnmilben und deren natürlichen Feinde. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **19**, 279—308.

Günthart, E. (1957): Neues über Auftreten und Bekämpfung der Spinnmilben an Reben. Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau, **66**, 231—236.

Geijskes, D. C. (1938): Waarnemingen over het Fruitspint in Verband met zijn Bestrijding. Tijdschr. Plantenziekten, **44**, 49—80.

Massee, A. M. & Steer, W. (1929): Tar-destillate washes and red spider. Journ. Minist. Agric. **36**, 253—257.

Mathys, G. (1956): Das Massenauftreten von Spinnmilben als biozönotisches Problem. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw. H. 85, 34—40.

Nesbitt, H. H. J. (1951): A taxonomie study of the *Phytoseiinae* (Family *Laelaptidae*) Predaceous upon *Tetranychidae* of economic importance. Zool. Verh. Rijksmus Nat. Hist. Leiden, **12**, 1—64.

Speyer, W. (1933): Wanzen *(Heteroptera)* an Obstbäumen. Ztschr. Pflanzenkrankh. **43**, 113—138.

Stichel, W. (1927): Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. 100—142.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Über eine Rapserdfloh-Gradation in Österreich

Von
O. Schreier

Im Oktober 1957 erhielt unsere Anstalt aus Fuchsenbigl, N.-Ö., einige Imagines von *Psylliodes chrysocephala* L. mit dem Bemerken, Käfer dieser Art seien dort an Winterraps häufig. Ende März 1958 wurde in einem Kalthaus einer Gärtnerei am nordöstlichen Stadtrand von Wien an einer Kohlrabianzucht starker Befall durch Rapserdflohlarven festgestellt. Bei einer drei Wochen später vorgenommenen Besichtigung von Winterrapsfeldern im Gebiet von Markgrafneusiedl, N.-Ö., wurden vom Rapserdfloh verursachte Teil- bis Totalschäden nachgewiesen. Diese Situation war besorgniserregend, weil die heimischen Landwirte über den zweifellos wichtigsten Rapsschädling, der meines Wissens in Österreich erstmalig schädigend aufgetreten ist, und seine Bekämpfung nicht Bescheid wußten. Daraus erwuchs die Aufgabe, bei der Bearbeitung des Problemes praktisch wichtige Fragen in den Vordergrund zu stellen.

Befallsgebiet

Um einen Überblick über das Hauptbefallsgebiet von *P. chrysocephala* zu erhalten, wurden zwischen 16. Dezember 1958 und 24. März 1959 insgesamt 77 Winterrapsfelder in Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland kontrolliert. Pro Feld wurden in der Regel 30 bis 50 Pflanzen an Ort und Stelle, fallweise auch im Labor, untersucht. Da das Larvenauftreten nicht nur vom Ausgangsbefall abhängt, sondern auch von den Witterungsbedingungen, die das Tempo der Entwicklung und die Mortalität der Eier und Larven beeinflussen, sind zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gezogene Proben nicht ohne weiteres vergleichbar. (Auf den begutachteten Feldern war keine Erdflohbekämpfung durchgeführt worden, diese Fehlerquelle der Befallserhebung schied daher aus.) Aus den angeführten Gründen wurde die Befallsstärke nicht nach der Zahl der Larven pro Pflanze, sondern nach dem Prozentsatz befallener bzw. eindeutige Befallsspuren aufweisender Pflanzen beurteilt (Abb. 1), und unterschieden: befallsfrei; bis 10%, 10 bis 50%, 50 bis 90%, 90 bis 100% befallen. Die befallenen Pflanzen sind im Bestand sehr gleichmäßig

verteilt, weshalb eine auch in kleinen Proben nachweisbare Proportionalität zwischen der Zahl der befallenen Pflanzen und der durchschnittlichen Zahl der Larven je Pflanze erwartet wurde. Diese Erwartung wurde erfüllt (Tabelle 1), obwohl das Material von Feldern stammte, die viele Kilometer voneinander entfernt lagen und auch hinsichtlich der Kulturmaßnahmen differierten.

Tabelle 1: Rapserdflohlarven in Winterraps (Niederösterreich und Burgenland, 5. März 1959).

Feld-Nr.	Befallene Pflanzen (Prozent)	Larvenzahl pro Pflanze (Durchschnitt)
1	31	0·5
2	63	1·6
3	78	2·1
4	86	3·4
5	100	5·8

Die Tabelle soll lediglich illustrieren, daß mit zunehmender Befallsdichte auch die Befallsstärke ansteigt. Das Ergebnis stützt jedoch die Annahme, daß umfangreichere Untersuchungen zu konkreteren Aussagen führen und damit die Möglichkeit eröffnen würden, die durchschnittliche Befallsstärke der Einzelpflanze — also auch eine kritische Befallszahl — auf Grund der viel rascher zu ermittelnden Zahl der befallenen Pflanzen ausreichend genau zu eruieren.

Zwischen 16. Juni und 3. Juli 1959 wurden 22 Winterrapsfelder auf Käferbefall untersucht. Die Einheitsfänge (meist 100 Kätscherzüge je Feld) waren allerdings nicht sehr aufschlußreich, weil der Käferbesatz vom Reifezustand des Rapses abhängt und die Erfolgsaussichten des Kätscherns auch davon bestimmt werden, zu welcher Tageszeit und bei welcher Witterung man fängt, wie dicht der Bestand ist, ob die Pflanzen aufrecht stehen oder lagern und wie stark die Verunkrautung ist. Daher wurden die Häufigkeit der Käfer an den Pflanzen selbst sowie das Ausmaß des Käferfraßes an Schoten und Stengeln als Hilfskriterien herangezogen. Auf diese Weise ergaben sich Schätzwerte, die fünf Kategorien zugeordnet wurden (Abb. 1).

Wie die Verbreitungsskizze zeigt, konzentrierte sich das Auftreten von *P. chrysocephala* auf das Marchfeld und das nördliche Burgenland; ein isolierter Befallsherd größeren Umfanges bestand östlich von Enns in Oberösterreich. Der mit Vorbehalt zulässige Vergleich zwischen dem Larven- und dem Käferauftreten erweckt den Eindruck einer rückläufigen Tendenz. Dafür sprechen auch die Aussagen mehrerer Landwirte, wonach Käfer zur Zeit der Rapsernte 1958 viel häufiger gewesen seien als 1959. Eine Ausnahme bildet der Raum Stockerau-Streitdorf-Hollabrunn (N.-Ö.), der in der Vegetationsperiode 1958/59 praktisch frei von Larven war, 1959 jedoch mäßigen bis sehr starken Käferbefall aufwies.



Abb. 1. Auftreten von Larven (Winter 1958/59) und Imagines (Sommer 1959) des Rapserdflohs in Österreich.

Befallsentwicklung

a) Imago.

Wie einleitend erwähnt, fiel *P. chrysocephala* zum ersten Mal im Herbst 1957 auf. Nachträglich stellte sich heraus, daß im Jahre 1958 viele Rapsbauern Massen von Käfern bei der Rapsernte und am jungen Winterraps bemerkt hatten, ohne dem große Beachtung zu schenken. Je eine lebende Imago der Generation 1958 fand Verfasser am 16. Dezember 1958 und, letztmalig, am 8. Jänner 1959 bei Korneuburg (N.-Ö.). Auch die 1959 geschlüpften Käfer, über deren Auftreten vor der Sommerruhe im vorigen Kapitel berichtet wurde, haben den Winter wohl nur selten überstanden, da bei Nachsuchen am 8. Februar und am 10. März 1960 kein einziges lebendes Exemplar gefunden wurde.

Die kaum zu übersehende Massierung der Käfer am reifenden Raps — dessen Stengel- und Schotenepidermis in charakteristischer Weise benagt wird (Abb. 2) — gibt einen wertvollen Hinweis auf das kommende Herbstauftreten. Beispielsweise wurden am 20. Juni 1958 im nördlichen Burgenland 50 bis 60 Käfer je Pflanze vorgefunden; beim Durchschreiten eines derartigen Feldes entsteht durch das Flüchten der aufgescheuchten Tiere ein deutliches Knistern.

Im Rapserdflohbefall am Raps der Aussaaten 1958 und 1959 zeigte sich ein wichtiger Unterschied. Im Jahre 1958 hielten sich die Käfer Wochen hindurch auf den Blättern der Jungpflanzen auf. 1959 wurden am 16. und



Abb. 2. Rapserdfloh, Käferfraß an Stengeln und Schoten von Winterraps.

18. September sowie am 2. Oktober insgesamt 11 Winterrapsfelder besichtigt. Nur am 2. Oktober und nur auf einem einzigen Feld wurden Rapserdflöhe an den Pflanzen — 7 Stück auf 100 m Pflanzreihe — festgestellt. In allen Fällen jedoch, in welchen unter Erdbrocken Nachschau gehalten wurde, konnten zahlreiche Käfer nachgewiesen werden (auf einer Strecke von 2 m z. B. am 18. September 16 und am 2. Oktober 10 bzw. 8 Stück). Noch krassere Ergebnisse zeitigte ein in Fuchsenbigl angelegter Sorten-Zeitstufen-Versuch (Gebrüder Dippes Winterraps und Janetzkis Winterraps, Aussaat am 21. August bzw. am 11. September, Aufgang am 27. August bzw. am 17. September 1959), der ab 3. September wöchentlich genau kontrolliert wurde; lediglich zwischen 3. und 17. November wurde keine Kontrolle vorgenommen. Ab dem Auflaufen der ersten Zeitstufe bis Mitte September nahm außerdem ein ortsansässiger Betreuer täglich eine Begehung vor. Zunächst wurde ausschließlich auf oberflächlich befindliche Käfer geachtet. Da bis 16. September — trotz zunehmend starkem Erdflohfraß an den Keimblättern — nur ein einziger Käfer registriert worden war (am 8. September), wurde später auch das Erdreich in der Umgebung des Wurzelhalses in die Suche einbezogen. Zwecks Feststellung des oberirdischen Befalles wurden jeweils 200 m Pflanzreihe abgeschritten, über das Vorhandensein von Tieren im Boden gab die Untersuchung einer 2 bis 3 cm dicken Erdschicht im Bereich von je 4 m Pflanzreihe Aufschluß. Das überraschende Resultat (Tabelle 2) ist so zu deuten, daß die Erdflöhe sich vom Anfang an fast ausschließlich tagsüber im Boden und nachts an den Pflanzen aufgehalten hatten.

Tabelle 2: Rapserdfloh-Imagines an Dippes Winterraps (Aufgang 27. August 1959) in Fuchsenbigl

Tag	Zahl der lebenden Erdflöhe auf 4 m Pflanzreihe oberirdisch	im Boden
22. 9. 1959	0·22	35
28. 9.	0	27
5. 10.	0·02	36
12. 10.	0·02	17
19. 10.	0	14
26. 10.	0	28
3. 11.	0	39
17. 11.	0	23
24. 11.	0	15
1. 12.	0	27
8. 2. 1960	0	0
10. 3.	0	0

Die im Sommer 1959 gekätscherten und die im Herbst 1959 im Boden gefundenen Rapserdflöhe wurden nach Geschlecht getrennt und vermessen (Tabelle 3). Es zeigten sich der bekannte Größenunterschied der Geschlechter und ein Vorherrschen der Weibchen im Boden.

Tabelle 3: Rapserdfloh-Imagines 1959, Geschlecht und Größe.

Material	Männchen Zahl abs.	%	Länge in mm (Ø)	Weibchen Zahl abs.	%	Länge in mm (Ø)
Kätscherfänge (16. 6. bis 3. 7. 1959) .	785	52	3·6	725	48	4·0
Bodenfunde (22. 9. bis 1. 12. 1959) .	91	44	3·7	118	56	4·0

Um Eier für die Aufzucht zu gewinnen, wurden die ab 12. Oktober 1959 auf dem Versuchsfeld in Fuchsenbigl gesammelten Rapserdflöhe (siehe Tabelle 2) jeweils eine Woche lang im Labor in Glaszylindern mit Rapspflanzen gehalten. Die einzelnen Fänge umfaßten 10 bis 18 Weibchen. Während von den am 12., 19. und 26. Oktober gefangenen und eingekäfigten Tieren zahlreiche Eier abgelegt wurden, betrug die Eizahl der am 3. November, 24. November und 1. Dezember angesetzten Zuchten 0, 1 und 1. Es ist daher anzunehmen, daß unter den kühleren Freilandbedingungen die Haupteiablage bis spätestens Anfang November währte, und daß — da nachher auch bei höheren Temperaturen im Labor fast keine Ablagen mehr erfolgten — dieser Zeitpunkt zugleich das natürliche Ende der Legezeit darstellte. Trotz Aufbewahrung der Eier im Thermostaten bei 25 Grad Celsius und hoher Luftfeuchtigkeit gelang es nicht, Larven zum Schlüpfen zu bringen. Am Feld trifft man noch im Frühjahr ungeschlüpfte Eier an, wie folgende Angaben beweisen. Am 20. März 1958

wurde auf einer Fläche von 50 mal 20 cm, der Länge nach von einer Rapsreihe geteilt, das Erdreich bis zu einer Tiefe von etwa 3 cm ausgehoben. In dem Aushub wurden 22 Rapserdfloheier gefunden, sicher weniger, als die Probe enthalten hatte, da die Eier sehr unscheinbar sind.

b) Larve

In der Befallsperiode 1958/59 wurde erst ab Mitte Dezember kontrolliert und daher der Befallsbeginn nicht erfaßt. Im folgenden Jahr wurden in Fuchsenbigl ab Anfang Oktober wöchentlich je 100 Pflanzen untersucht und die ersten Larven am 17. November gefunden. Das Larvenschlüpfen hat also in der ersten Novemberhälfte eingesetzt; eine genauere Angabe ist nicht möglich, da zwischen 3. und 17. November keine Kontrolle vorgenommen wurde.

Die Rapserdflohlarven bohren sich vorwiegend in der Nähe des Blattansatzes in die Blattstiele ein, wobei die Oberseite bevorzugt wird. An insgesamt 83 Winterrapspflanzen wurden 996 oberseitige und 319 unterseitige Bohrlöcher festgestellt, was einem Verhältnis von rund 3 : 1 gleichkommt. Gewöhnlich nimmt die Zahl der Bohrlöcher in Richtung zum Herzen ab, wie auch nachstehende Aufstellung belegt (50 Winterrapspflanzen aus Götzendorf, N.-Ö., untersucht am 5. März 1959): Oberseitige/unterseitige Bohrlöcher am ersten = ältesten Laubblatt 178/35, am zweiten 157/37, am dritten 141/32, am vierten 52/12, am fünften 12/3, am sechsten 2/0. An Material von anderen Feldern zeigte sich allerdings, daß bei früh gebautem Raps oft nicht die äußersten Blätter am stärksten befallen waren, vielleicht, weil diese bei älteren Pflanzen eine härtere Stengelepidermis und eine geringere Turgeszenz aufweisen, was den Larven weniger zusagen dürfte.

In der Regel minieren die Larven in den Blättern. Selten wurden auch im Wurzelhals, in der Wand von Larvengallen des Kohlgallenrüßlers oder außen zwischen den Herzblättern Larven gefunden. Herzbefall wurde in der Zeit vom 16. Dezember 1958 bis 7. April 1959 nur bei 12 von 1420 Pflanzen (rund 0·8%) bemerkt.

Die durchschnittliche Zahl der Larven je Pflanze wurde am Winterraps 1958/59 in 15 Fällen festgestellt. Das Maximum betrug vor dem Winter 16, nach dem Winter 5·8 Larven, doch waren geringere Werte vorherrschend. In der Saison 1959/60 wurde der Befall in Fuchsenbigl genau verfolgt; er erreichte ein vorwinterliches Maximum von 0·1 und einen nachwinterlichen Höchstwert von 0·6 Larven je Pflanze. Bei am 15. bzw. am 24. März 1960 durchgeführten Kontrollen von 7 Feldern — darunter 2 Felder, die nachweislich keine Insektizidbehandlung erfahren hatten — wurde keine einzige Rapserdflohlarve entdeckt. Hervorzuheben ist, daß sechs dieser Bestände im bisherigen Hauptbefallsgebiet lagen. Das Larvenauftreten ist also 1959/60 gegenüber 1958/59 außerordentlich zurückgegangen.

Die Aufschlüsselung der gesammelten Larven nach Entwicklungsstadien (Tabelle 4) erlaubt eine weitere wichtige Feststellung. Der Winterraps 1958/59 zeigte schon vor Wintereinbruch einen erheblichen Anteil an L_2; im März stellte das dritte Larvenstadium das Hauptkontingent. 1959/60 hingegen überwog vor und kurz nach dem Winter die L_1. Somit hat die Larvenentwicklung im zweiten Beobachtungsjahr eine beträchtliche Verzögerung erfahren.

Tabelle 4: Rapserdfloh, Larvenentwicklung 1958/59 und 1959/60.

Ort	Zeit	Larvenstadien in % L_1	L_2	L_3
Götzendorf	12. 12. 1958	78	22	0
Fuchsenbigl	10. 3. 1959	32	21	47
Fuchsenbigl	17. 11. bis 1. 12. 1959	97	3	0
Wien-Augarten . .	7. 3. 1960	82	12	6

Tote Larven wurden vor Einbruch der kalten Jahreszeit nur ein einziges Mal angetroffen. Bis zum Frühjahr stieg jedoch die Todesrate mehr oder minder stark an (Tabelle 5). Die tatsächlichen Abgänge sind sicher viel höher gewesen, weil außerhalb der Pflanzen verendete Tiere nicht erfaßt und wohl auch etliche tote Larven in den Pflanzen übersehen wurden. Das ändert aber nichts an dem bemerkenswerten Unterschied in der Larvensterblichkeit 1959 und 1960.

Tabelle 5: Rapserdfloh, Larvensterblichkeit 1959 und 1960.

Ort	Zeit	Larven lebend	tot abs.	%
Niederösterreich und Burgenland .	5. bis 24. 3. 1959	616	266	30
Fuchsenbigl	1. bis 10. 2. 1960	428	12	3

In Fuchsenbigl und in Wien-Augarten wurde 1959/60 in Winterrapsblättern auch die Larve von *Phytomyza rufipes* Meigen gefunden; im vorangegangenen Jahr war sie nicht aufgefallen. Tabelle 6 gestattet interessante Vergleiche. Während die Zahl der Fliegenlarven bis zum Frühjahr stark abgenommen hatte, erreichte die Zahl der Erdflohlarven, die viel später erschienen waren, erst nach dem Winter ihren Höhepunkt. In Wien-Augarten waren Fliegenlarven häufiger als Erdflohlarven. Die Saatzeit hat sich auf *Phytomyza* — aber nicht auf *Psylliodes* — deutlich ausgewirkt: die erste Zeitstufe war ungleich stärker befallen als die zweite. Wenn man nicht eine unwahrscheinlich extreme Ortstreue der Fliege annehmen will, muß man die Befallsunterschiede auf den nebeneinanderliegenden schmalen Langparzellen damit erklären, daß bei Aufgang der zweiten Aussaat die Haupteiablage schon vorbei war. — Ein Einfluß der Sorte (Dippes bzw. Janetzkis Winterraps) auf den *Phytomyza*- und den *Psylliodes*-Befall trat nicht zutage.

Tabelle 6: Befall durch die Larve von *Phytomyza rufipes* und *Psylliodes chrysocephala* an Dippes Winterraps.

Ort und Tag	Zahl der Larven in 100 Pflanzen *Phytomyza*		*Psylliodes*	
Fuchsenbigl	Anbau 21. 8.	Anbau 11. 9.	Anbau 21. 8.	Anbau 11. 9.
5. 10. 1959 . .	52	0	0	0
12. 10. . .	31	0	0	0
19. 10. . .	18	2	0	0
26. 10. . .	12	1	0	0
3. 11. . .	8	3	0	0
17. 11. . .	7	2	3	9
24. 11. . .	4	2	0	10
1. 12. . .	3	0	1	8
1. 2. 1960 . .	2	2	62	43
Wien-Augarten	Anbau 18. 8.	Anbau 8. 9.	Anbau 18. 8.	Anbau 8. 9.
14. 10. 1959 . .	74	0	0	0
28. 10. . .	25	1	0	0
7. 3. 1960 . .	1	1	2	12

Schaden und Bekämpfung

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden die jahreszeitlich ersten Schäden durch Rapserdflohlarven an Winterraps am 22. Dezember 1958 bemerkt. Sie bestanden in einem Aufbrechen der Blattstiele, Gelbwerden und schließlichem Absterben äußerer Blätter. Das volle Schadensausmaß zeigte sich jedoch erst im Frühjahr. Im Hauptbefallsgebiet waren viele Winterrapsbestände in einem derart desolaten Zustand, daß nur das Umbrechen übrigblieb. In der Regel war das gesamte Laub der Pflanzen vernichtet, das Herzgewebe zäh und trocken. In anderen Fällen waren zwar Vegetationskegel und Wurzel noch intakt, aber auch solche Pflanzen mußten vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus als Totalausfälle angesprochen werden, da sie einen unaufholbaren Substanzverlust und Entwicklungsrückstand erlitten hatten. Wo derartige Felder erhalten blieben, gab es erwartungsgemäß Mißernten. Der Raps wurde spindelig oder — infolge Aktivierung zahlreicher Zeitensprosse nach Absterben des Haupttriebes — krautig. Der sehr schüttere Stand begünstigte das Unkraut, das den Raps überwucherte.

Die Statistik über Anbaufläche und Ablieferung des Winterrapses, die von der Arbeitsgemeinschaft für Rapsbau freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde, enthält leider ungenügend detaillierte Zahlen. Ihr ist lediglich zu entnehmen, daß in Niederösterreich und Burgenland, wo ungefähr vier Fünftel des inländischen Rapses produziert werden und auch die meisten Erdflohschäden entstanden, der Rapsanbau in den letzten zwei Jahren merklich mehr zurückgegangen ist als in den anderen Bundesländern. Auf Grund der Äußerungen von Rapsbauern steht fest, daß dieser Rückgang durch die Befürchtung neuerlicher „Auswinterungsschäden" ausgelöst wurde. Über die Größe der wegen Rapserdflohschadens

umgeackerten Rapsfläche liegen nur Schätzungen vor. Sie betrug beispielsweise im Marchfeld im Frühjahr 1958 20 bis 30%, 1959 aber 70 bis 80% des Gesamtbestandes.

Bedingt durch periodische Massenvermehrungen der Rübsenblattwespe und das steigende Auftreten der beiden Triebrüßlerarten, bedurfte der Raps in letzter Zeit einer zunehmend intensiven pflanzenschutzlichen Betreuung, die mit der Gradation von *P. chrysocephala* den bisherigen Höhepunkt erreichte. Da die Landwirtschaft gerade auf dem Pflanzenschutzsektor mit neuen Situationen und Erkenntnissen nur langsam vertraut wird, blieben Mißerfolge bei der Bekämpfung nicht aus, sofern überhaupt bekämpft wurde. Diese Sachlage führte zu der aufgezeigten Einschränkung des Rapsanbaues. Den Bemühungen, der bedauerlichen Entwicklung Einhalt zu gebieten, sollen die folgenden Versuchsberichte dienen.

Zeitstufenspritzversuch. Es war zu klären, in welcher Zeit der größte Schaden durch Rapserdfloh entsteht und daher eine Insektizidanwendung am aussichtsreichsten ist. Der Raps — ein 2·5 m breiter, in 10 m lange Parzellen unterteilter Streifen — wurde Anfang September 1958 in Fuchsenbigl gebaut. Bis 24. Februar 1959 wurde, außer bei Schneelage oder Frost, wöchentlich mit Gesarol 50 (4 kg in 480 l Wasser je Hektar) behandelt, und zwar in vier Varianten: ab 15. September (Beginn der Laubblattentwicklung), ab 22. Oktober, ab 18. November und ab 17. Dezember. Bei stärkeren Niederschlägen innerhalb von 48 Stunden nach der Behandlung wurde die jeweilige Spritzung wiederholt. Am 10. März 1959 wurden je Variante (5 Parzellen) die mit lebenden Pflanzen bestandene Fläche, der Prozentsatz befallener lebender Pflanzen und die durchschnittliche Zahl befallener Blätter je befallener lebender Pflanze ermittelt (Tabelle 7). Durch stichprobenweise Untersuchung abgestorbener Pflanzen konnte die Rapserdflohlarve als primäre Schadensursache nachgewiesen werden. Der Hauptschaden war eindeutig auf Befall zwischen 15. September und 22. Oktober zurückzuführen. Bis zum 18. November erfolgte zwar eine weitere Befallszunahme, die jedoch nur eine geringe Schadenserhöhung auslöste.

Tabelle 7: Ergebnis eines Zeitstufen-Spritzversuches gegen Rapserdfloh.

Behandlung ab	Lebender Pflanzenbestand (% der Anbaufläche)	Befallene lebende Pflanzen (%)	Zahl der befallenen Blätter je Pflanze (Ø)
15. 9. 1958	100	10	1·6
22. 10.	35	28	1·7
18. 11.	10	50	1·6
17. 12.	11	76	2·4
Keine	9	89	2·9

Durch die Bekämpfung ist nicht nur die Zahl der befallenen Pflanzen, sondern auch die Befallsstärke der Einzelpflanze herabgesetzt worden.

Befallsfreiheit wurde selbst durch eine lückenlose Spritzfolge ab 15. September nicht erreicht, sei es, daß schon vorher Eiablagen erfolgt waren, sei es, daß trotz der Behandlung einigen Weibchen die Eiablage gelang. Die zweite Möglichkeit ist wahrscheinlicher, weil der sehr schmale und lange Rapsstreifen vermutlich von legereifen Käfern aus nächster Umgebung (teilweise unbehandelter größerer Rapsschlag) wiederholt besiedelt wurde.

Schauversuch 1. In Fuchsenbigl wurde ein 50 mal 50 m großes Rapsfeld, gelegen neben dem oben genannten Streifen und zu gleicher Zeit wie dieser gebaut, in vier Parzellen zu 25 mal 25 m unterteilt. Zwei Parzellen wurden am 16. September 1958 (Zweiblattstadium) mit Gesarol 50, 2 kg/ha, behandelt. Der Raps wurde nicht behackt, um die



Abb. 3. Rapserdfloh-Bekämpfungsversuch an Winterraps. Links am 16. September 1958 gespritzt, rechts nicht behandelt und bestandesfremde Vegetation am Tag der Aufnahme (15. Mai 1959) manuell entfernt.

zusätzliche Wirkung einer Verunkrautung (darunter viele Auflaufpflanzen nach Phazelie) auf einen durch Erdfloh geschädigten Bestand zu demonstrieren. Auf den unbehandelten Parzellen gewann die bestandesfremde Vegetation im Frühjahr die Oberhand; zweifellos fielen ihr viele Rapspflanzen zum Opfer, die bei sorgfältiger Pflege den Erdflohbefall überstanden hätten. Daraus resultierte eine nahezu hundertprozentige Vernichtung der Kultur (Abb. 3).

Schauversuch 2. Die Bundesversuchswirtschaft Fuchsenbigl hatte am 1. und 2. September 1958 eine zusammenhängende Fläche von 31·4 ha mit Winterraps bebaut. Am 15., 16. und 17. September — bei Beginn der Entwicklung des zweiten Laubblattpaares — wurde die empfohlene Behandlung mit einem DDT-Gamma-Stäubemittel, 22 kg/ha, durchgeführt. 1·5 ha wurden unbehandelt belassen. Wie der Wirtschafter mitteilte, sei

vor der Stäubung ein äußerst starker Rapserdflohbefall beobachtet, nachher auf der behandelten Fläche jedoch kein Käfer mehr gesichtet worden; auch am Pflanzenbestand seien schon Anfang Dezember deutliche Unterschiede zu bemerken gewesen. Anläßlich einer Exkursion am 10. März 1959 konnten sich viele Landwirte von der eindrucksvollen Wirkung der Behandlung überzeugen. Der Gegensatz fiel schon von weitem auf. War der behandelte Raps auch etwas schütterer als in Normaljahren. so bot er sich doch ohne größere Fehlstellen und in frischem Grün dar, während das unbehandelte Teilstück, durch verdorrtes Laub schmutziggrau getönt, überwiegend mit abgestorbenen Pflanzen bestanden war. An den von einer Straße und einem Feldweg flankierten Rändern der Vergleichsfläche waren die Ausfälle etwas geringer; die Käfer dürften dort durch den Straßenstaub vertrieben worden sein, was einer alten Erfahrung entspräche. Der unbehandelte Raps mußte eingeackert werden, der erhalten gebliebene Bestand ergab einen guten Ertrag. Auch in diesem Großversuch wurde durch die Behandlung nicht nur eine Verringerung der Befallsdichte. sondern auch eine Herabsetzung der Befallsstärke erzielt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Ergebnis einer einmaligen Stäubung gegen Rapserdfloh

Behandlung	Tote Pflanzen (%)	Lebende befallene Pflanzen (%)	Zahl der befallenen Blätter je Pflanze (Ø)
Stäubung	17	38	0·6
Keine	97	100	3·2

Das eben geschilderte Beispiel einer gezielten Rapserdflohbekämpfung leitet zu jenen Fällen über. in welchen Zufallserfolge erreicht wurden. So hat ein Landwirt in Lassee im Marchfeld, also inmitten des Hauptbefallsgebietes. Mitte September 1958 70 ha Winterraps gegen den starken Erdflohbefall mit einem Parathionspritzmittel behandelt. Der Wirkung tat es keinen Abbruch, daß die Bekämpfung in der irrigen Meinung vollzogen wurde, der Erdfloh selbst sei zu fürchten. wie etwa bei Zuckerrübe. und nicht dessen Larve. Verschiedentlich wurde durch eine Rübsenblattwespenbekämpfung auch der Rapserdfloh erfaßt und dadurch der Raps gerettet. Nachstehende Begebenheit sollte nicht Schule machen: Ein Bauer hatte im September 1957 von einem Gutsbetrieb überschüssige Spritzbrühe gratis erhalten und damit seinen Raps behandelt. und zwar nicht gegen einen bestimmten Schädling. sondern nur. „weil das Spritzen niemals schaden kann“; auch er konnte einen Erfolg buchen.

Das Bemühen. die Bekämpfungserfahrungen in der Saison 1959/60 zu vertiefen. scheiterte in zwei Fällen an einem äußerst geringen Larvenauftreten, während ein dritter Versuch infolge Taubenfraßes unauswertbar wurde. Lediglich die Wirkung einer Saatgutinkrustierung konnte beurteilt werden. Erprobt wurde ein Gamma-Thiram-Produkt. das nach

Benetzung der Samen mit Leinöl dem Saatgut beigemengt wurde (je Kilogramm Saatgut 10 ccm Leinöl und 50 g des Präparates). Da das Mittel zunächst nicht verfügbar war, konnte der Anbau erst am 11. September 1959 erfolgen (Parzellengröße 10mal 14 m, 2 Wiederholungen). Am 2. Oktober wurde die oberste Bodenschicht beiderseits der Pflanzen nach lebenden Rapserdflöhen abgesucht (je Parzelle 3 m Pflanzreihe) und das Ausmaß des Käferfraßes an den Keimblättern ermittelt (je Parzelle 1·5 m Pflanzreihe). Auf der unbehandelten Fläche lag durchwegs sehr starker, auf den behandelten Parzellen jedoch nur ganz geringer Fraß vor, weshalb ein einfaches Bonitierungsschema genügte, wobei Pflanzen mit 1 bis 2 Fraßstellen als nicht befressen klassifiziert wurden. 100 Pflanzen je Parzelle wurden am 8. und 9. Februar 1960 auf Rapserdfloh-Larvenbefall und am 24. Februar auf Kohlgallenrüßler-Wurzelgallen untersucht. Durch die Behandlung ist nicht nur der Rapserdfloh schon vor dem Reifungsfraß vernichtet, sondern auch *Ceuthorrhynchus pleurostigma* Mrsh. zur Gänze ausgeschaltet worden (Tabelle 9). Der Effekt war auch an der unterschiedlichen Dichte und Höhe des Rapses deutlichst zu erkennen, besonders während des Schoßens.

Tabelle 9: Erfolg einer Saatgut-Inkrustierung gegen Rapserdfloh und Kohlgallenrüßler.

Behandlung	Erdflöhe	Pflanzen ohne Käferfraß	Pflanzen mit Käferfraß	Erdflohlarven Zahl	Erdflohlarven Pflanzen	Pflanzen mit Gallen
Inkrustierung . . .	1	203	15	0	0	0
Keine	21	1	213	60	43	131

In der Praxis herrschte lange die Meinung, die katastrophalen Schäden am Raps seien durch die Witterung beziehungsweise durch den Kohlgallenrüßler verursacht worden. Daß keine echte Auswinterung vorlag, bedarf im Hinblick auf das Resultat der versuchsmäßigen und der praktischen Bekämpfung keines Beweises. Die geringe Schadensbedeutung von *C. pleurostigma* mögen einige Zahlen unterstreichen. Zunächst ist festzustellen, daß Wurzelgallen eher häufiger geworden sind (z. B. wiesen in Fuchsenbigl 1958/59 445 von 780 Pflanzen, 1959/60 jedoch 131 von 200 Pflanzen Gallen auf, also 58% bzw. 66%), während der Raps 1958/59 katastrophale, 1959/60 hingegen — abgesehen von den Auswirkungen der Herbsttrockenheit — keine Ausfälle erlitten hat. Auch im einzelnen zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Vergallung und Absterben der Pflanzen. Im Zeitstufenspritzversuch, bei dem ein gegen Kohlgallenrüßler nicht in Betracht kommendes Mittel gewählt worden war, schwankte in sämtlichen Varianten die Vergallung kaum (52% bis 57%), das Schadensausmaß hingegen außerordentlich. Im Schauversuch 1 hatte zwar die Gamma-Komponente des Präparates gegen den Kohlgallenrüßler eine Teilwirkung (Vergallung auf der unbehandelten Fläche 88%, auf dem

behandelten Areal, wo viele Gallen auch auffallend klein waren, nur 64%), doch waren die abgestorbenen Pflanzen weder häufiger noch stärker vergallt als die lebenden. Die Untersuchung weiterer Fälle brachte gleichsinnige Ergebnisse. So waren beispielsweise 301 von 500 Pflanzen, am 15. März 1960 einer großen Winterrapstafel im nördlichen Marchfeld entnommen, mit Wurzelgallen besetzt, doch zeigte keine einzige Pflanze Rapserdflohbefall und der Bestand war völlig lückenlos.

Ursachen der Gradation

Das Kapitel enthält vorwiegend Hypothetisches und wurde daher an den Schluß gestellt.

P. chrysocephala wird hauptsächlich in Norddeutschland und England an Winterraps schädlich. Da der Rapsbau viel weiter verbreitet ist, dürfte das Schadauftreten durch klimatische Faktoren bestimmt werden und der Rapserdfloh im ozeanischen Gebiet optimale Bedingungen vorfinden. In Österreich setzte *P. chrysocephala* 1957 zu einer Massenentwicklung an, die in der Saison 1958/59 ihren Höhepunkt erreichte und 1959/60 zusammenbrach; das Gradationszentrum lag im Nordosten des Landes. Es erhebt sich die Frage, ob man dieses bisher einzige heimische Großauftreten des Rapserdflohs von der Witterung ableiten kann. Zur Beantwortung dieser Frage wurden in der Zentralanstalt für Meteorologie und

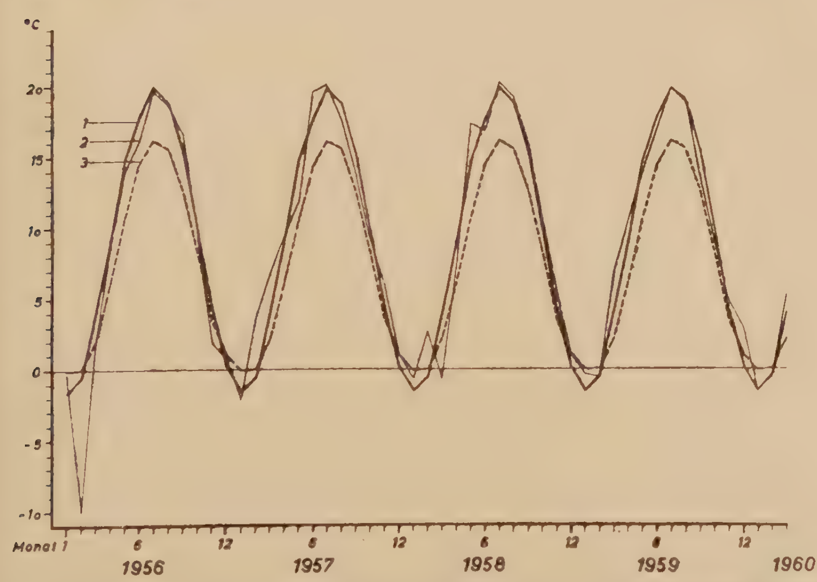


Abb. 4. Temperatur-Monatsmittel in Fuchsenbigl (1 = Durchschnitt 1901 bis 1950, 2 = Werte ab Jänner 1956) und Kiel (3 = Durchschnitt 1851 bis 1930).

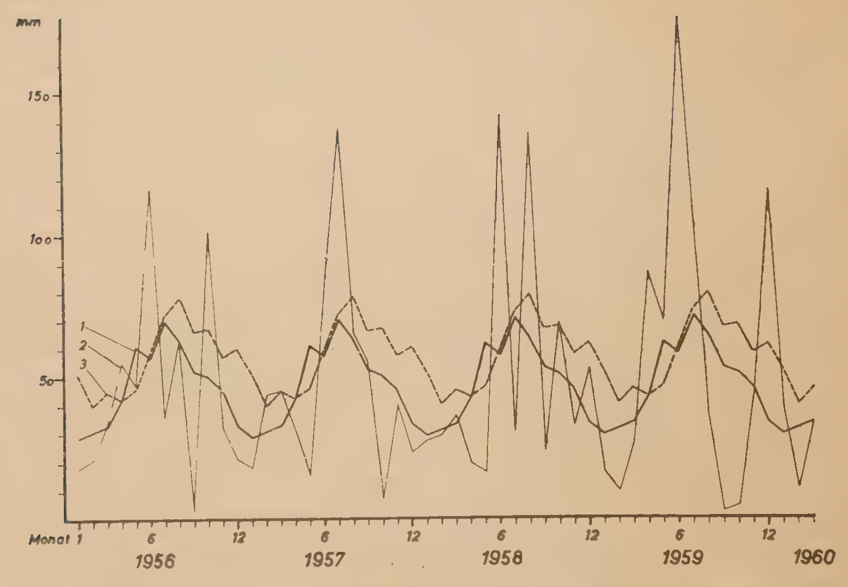


Abb. 5. Niederschlags-Monatsmengen in Fuchsenbigl (1 = Durchschnitt 1901—1950, 2 = Werte ab Jänner 1956) und Kiel (3 = Durchschnitt 1851 bis 1930).

Geodynamik, Wien, aufliegenden Berichten Daten von zwei repräsentativen Beobachtungsorten entnommen, Fuchsenbigl im Marchfeld und Kiel in Schleswig-Holstein. Für eine grobe Analyse genügen die Niederschlags-Monatsmengen und die Temperatur-Monatsmittel als charakteristische Kriterien. Hinsichtlich der Temperaturen (Abb. 4) unterscheiden sich die beiden Orte im langjährigen Durchschnitt dadurch, daß es in Fuchsenbigl im Winter kälter und in der übrigen Zeit des Jahres, besonders im Sommer, wärmer ist als in Kiel. In dem dargestellten Zeitraum hat nun in Fuchsenbigl zuweilen eine Annäherung an ozeanische Verhältnisse stattgefunden; besonders hervorzuheben sind die Zeit Juli-Oktober 1957 sowie die Wintertemperaturen, die zum Teil sogar den Kieler Durchschnitt überstiegen. Die Niederschläge (Abb. 5) sind in der Regel in Fuchsenbigl nur im Mai ausgiebiger, von Juli bis April jedoch viel geringer als in Kiel. Auch hier haben sich jedoch in Fuchsenbigl in den letzten vier Jahren Abweichungen vom kontinentalen Typus ergeben; so waren etwa 1957 und noch mehr 1958 im zweiten Halbjahr übernormale Niederschläge zu verzeichnen. Seit 1956 gab es in unserem Gebiet zwei ausgeprägt kontinentale Perioden: die Kältewelle im Februar 1956 und die Trockenheit im September-Oktober 1959. Schließlich ist aus Tabelle 10 ersichtlich, wie schneearm der Winter 1957/58 — ausgenommen der März — und 1958/59 war.

Tabelle 10: Frosttage und Tage mit Schneedecke in Fuchsenbigl.

Tage mit	Jahr und Monat																				
	1956			1957								1958						1959			
	10	11	12	1	2	3	4	5	10	11	12	1	2	3	4	11	12	1	2	3	4
Frost	4	13	9	26	5	15	5	2	3	6	20	19	14	26	8	3	15	25	23	8	3
Schneedecke . .	—	—	10	11	—	1	—	—	—	1	—	1	4	26	—	—	—	—	2	—	—

Von der Voraussetzung ausgehend, daß *P. chrysocephala* feuchtigkeitsliebend ist und nur mäßige Minusgrade gut verträgt, kommt man bei Gegenüberstellung des hiesigen Witterungs- und des Befallsverlaufes zu folgendem Schluß: Der Rapserdfloh, durch die Kälte im Februar 1956 empfindlich dezimiert, hat in der Vermehrungsperiode 1956/57 wieder seine normale Populationsstärke erreicht. Die ungewöhnlich milde und während der Fortpflanzungszeit ausreichend feuchte Witterung im folgenden Winterhalbjahr löste eine Gradation aus, die bei zunehmender Annäherung der Witterungsverhältnisse an maritime Bedingungen im Winter 1958/59 ihren Höhepunkt erreichte. Im Frühjahr 1959 zeichnete sich eine leicht rückläufige Bewegung ab, da die Larven dem Frost bei nahezu völliger Schneelosigkeit ausgesetzt gewesen waren und daher relativ hohe Einbußen erlitten hatten; dementsprechend gab es im Sommer auch weniger Jungkäfer als im Jahr vorher. Dennoch darf im Hinblick auf die hohen Eizahlen des Rapserdflohs angenommen werden, daß die Stärke des Imaginesauftretens an der Aussaat 1959 völlig genügt hätte, um ein Andauern der Kalamität zu gewährleisten. Ihr Zusammenbruch im Herbst 1959 war die Folge einer in dieser Heftigkeit sogar in kontinentalen Zonen seltenen Trockenheitsperiode, durch die das Gros der Eier und Junglarven vernichtet wurde. — In das Bild fügt sich harmonisch ein, daß die Schäden 1958/59 am stärksten waren, weil der Raps einer schützenden Schneedecke entbehrte.

Außer der Witterung dürfte die Größe der Rapsanbaufläche für die Befallsstärke und das Schadensausmaß mitbestimmend gewesen sein. Vermutlich ist das nordöstliche Österreich deshalb zum Gradationszentrum geworden, weil dort seit jeher der meiste inländische Raps produziert wird und daher auch ein entsprechendes Schädlingsreservoir vorhanden ist. Gerade in einem solchen Gebiet muß aber eine Einschränkung des Anbaues während einer Gradation zu einem vehementen Ansteigen des Befalles und des Schadens an den verbliebenen Beständen führen.

Besprechung der Ergebnisse

Im vorigen Abschnitt wurde behauptet, die hiesige Rapserdfloh-Gradation sei durch eine Annäherung der Witterung an maritime Verhältnisse ausglöst und gefördert worden. Wenn diese Behauptung zutrifft, muß sich eine derartige Beziehung auch in einem „*Psylloides*-Gefälle" zwischen ozeanischen und kontinentalen Gebieten manifestieren. Aus einer von

M e u c h e (1940 a) veröffentlichten Tabelle über den Rapserdflohbefall im Winter 1939/40 im damaligen Deutschen Reich geht hervor, daß ein solches Gefälle tatsächlich besteht. Der Autor drückt sich sehr vorsichtig aus, wenn er schreibt: „Es macht den Eindruck, als ob der Befall umso schwächer wird, je kontinentaler das Klima ist". Aus seiner Aufstellung ist auch ersichtlich, daß die Larvenentwicklung von *P. chrysocephala* mit steigender Entfernung vom maritimen Bereich in zunehmendem Maße gehemmt wird. Diese Hemmung ist temperaturbedingt (G o d a n, 1951 a; B u h l, 1959); sie ist im Kontinentalklima naturgemäß stärker, weil hier im Winterhalbjahr die Temperaturen zunächst höher, im weiteren Verlaufe aber viel tiefer liegen. Ein im Endeffekt gleicher Befallszustand ergibt sich dadurch, daß bei extremer Trockenheit die Hauptmasse der sehr feuchtigkeitsbedürftigen Eier und Junglarven noch vor Wintereintritt abstirbt und daher der Befall vorwiegend von spät abgelegten Eiern ausgeht. In diesem Sinne wurde auch die Tabelle 4 der vorliegenden Arbeit interpretiert. Nach K a u f m a n n gelingt das Larvenschlüpfen nur, wenn „tropfbar flüssiges Wasser" vorhanden ist (1941 a), wie überhaupt Mangel an Feuchtigkeit alle Stadien des Rapserdflohs tötet oder zumindest beeinträchtigt (1941 b). Das erklärt das Mißlingen eines eigenen Zuchtversuches. Unter kontinentalen Bedingungen dürfte das Ausbleiben eines frühen Larvenauftretens viel öfter durch Trockenheit als durch tiefe Temperaturen im Spätsommer und Herbst bewirkt werden. Wie sehr sich ein Feuchtigkeitsdefizit schon bei den Käfern geltend macht, hat deren ungewöhnliches Verhalten zu Beginn der Vermehrungsperiode 1959/60 gezeigt. Zwar ziehen die Imagines auch unter günstigen Verhältnissen ein schattiges und feuchtes Milieu vor (K a u f m a n n, 1941 b), doch sind sie dann am Rapslaub immerhin so zahlreich, daß man — vor allem bei bedecktem Himmel und kühler Witterung — mit Erfolg kätschern kann (M e u c h e, 1940 a; B u h l, 1959). Daß nur wenige Käfer den Winter überstehen, entspricht der allgemeinen Erfahrung.

Schon G o d a n (1951 b) u. a. haben bemerkt, daß die Rapserdflohlarve beim Eindringen in das Blatt die Oberseite des Blattstieles bevorzugt. Es bedarf kaum einer Begründung, daß der Larvenbefall umso mehr schädigt, je früher er einsetzt und je stärker er ist; daher kommt dem Herbstauftreten viel größere Bedeutung zu als dem Frühjahrsauftreten, wenn auch Herzbefall durchwegs recht selten ist (G o d a n, 1950 a und 1950 b). Überraschend sind die zahlreichen Literaturangaben über den zum Teil sehr hohen Larvenbesatz, den der Raps verträgt. Nach K a u f m a n n (1941 b) dürfte ein herbstlicher Befall von 5, in einem gesunden Bestand von 10 Larven je Pflanze nicht schaden. G o d a n gibt als kritische Befallszahl für einen kurz vor dem Winter stehenden Ölfruchtbestand 5 Larven je Pflanze an, zeigt aber zugleich die Problematik derartiger Festlegungen auf (1950 a); ferner weist sie darauf hin, daß Kahlfrostperioden die Hauptursache für Schäden am befallenen Raps bilden, jedoch auch die überwinternden Larven dezimieren (1947). Die eigenen

Beobachtungen haben das bestätigt. Da gerade im östlichen Österreich strenge Kahlfröste häufig sind, kann hier einerseits schon relativ schwacher Befall zu katastrophalen Schäden führen, während anderseits die Larve wenig Chancen hat, das Frühjahr zu erleben. Wir gelangen somit zu der grundlegenden Erkenntnis, daß aus klimatischen Gründen im österreichischen Hauptanbaugebiet des Winterrapses die Wahrscheinlichkeit einer Rapserdfloh-Gradation geringer, aber die Schadensgefahr ungleich größer ist als etwa in Norddeutschland. Daher wird man unter hiesigen Verhältnissen dem Rapserdfloh erhöhte Aufmerksamkeit zuwenden müssen und bei Anzeichen einer beginnenden Massenvermehrung bekämpfen, ohne Rücksicht darauf, ob die Bekämpfung durch die spätere Befallsentwicklung gerechtfertigt wird.

Kaufmann (1941 a) nimmt an, daß sich *P. chrysocephala* hauptsächlich springend fortbewegt, der Schädling also stark ortsgebunden ist und umso eher zur Massenvermehrung kommt, je zahlreicher die Ölfruchtschläge in einem kleinen Gebiet sind. Diese Annahme wird durch die eigenen Feststellungen gestützt. Auch Buhl (1959) ist der gleichen Meinung. Er empfiehlt, mit der Bekämpfung zu beginnen, sobald die Pflanzen das dritte Laubblatt entwickelt haben, und mindestens zwei Behandlungen vorzunehmen, vorzugsweise mit DDT-Spritzmitteln. Diese Empfehlung weicht in einem wichtigen Punkt von den eigenen Erfahrungen ab, die dafür sprechen, daß man in Österreich in der Regel mit einer einzigen Behandlung das Auslangen finden wird. Jede Pflanzenschutzmaßnahme strebt primär die Verhütung ertragsgefährdender Schäden und nicht die völlige Eliminierung der Schadensursache an; im vorliegenden Falle genügt es somit, ein frühes Larvenauftreten zu unterbinden. Durch die einmalige Anwendung eines Präparates von guter Dauerwirkung, ungefähr Mitte September, wird das Gros der Käfer vertilgt. Bei späteren Eiablagen dürfte der retardierende Einfluß des kontinentalen Winters meist so stark zur Geltung kommen, daß Spätlarven als Schädiger ausscheiden. Dazu kommt die große Kälteempfindlichkeit des ersten Larvenstadiums. Aus diesen Gründen sind auch die Erfolgsaussichten einer Saatgutinkrustierung gegen Rapserdfloh unter kontinentalen Bedingungen als besonders gut zu bezeichnen. Die Wirkung dieser zeit- und kostensparenden Bekämpfungsmethode ist nach Buhl umso nachhaltiger, je früher der Käfer im Herbst zur Eiablage schreitet und je größer die Zahl der zeitig schlüpfenden Larven ist. Er glaubt allerdings, daß dem Inkrustierungsmittel in erster Linie die frisch geschlüpften Larven zum Opfer fallen, während im eigenen Versuch die Imagines vor der Eiablage vernichtet wurden. Nolte (1959) hat durch Saatgutinkrustierung mit einem Gammapräparat eine hervorragende Wirkung gegen Rapserdfloh und Gallenrüßler erzielt, doch wurde das Erdfloh-Larvenauftreten nicht zur Gänze unterdrückt. Der Erfolg meines Inkrustierungsversuches mag dadurch erhöht worden sein, daß sich die Imagines infolge der Trockenheit ungewöhnlich häufig im Boden aufgehalten hatten, wo sie

dem Mittel in besonderem Maße ausgesetzt waren. Jedenfalls sind unsere Kenntnisse über Wirkungsweise und Wirkungsgrad einer Saatgutinkrustierung gegen Rapserdfloh lückenhaft. Die völlige Ausschaltung des Kohlgallenrüßlers bildete einen bemerkenswerten Nebeneffekt der Saatgutbehandlung, wenn wir auch mit Meuche (1940 b) und anderen zur Überzeugung gelangt sind, daß dieser Schädling für den Raps keine nennenswerte Gefahr bildet. Die Larve von *Ph. rufipes* — von Meuche (1940 b) und von Kaufmann (1941 a) ebenfalls an Raps festgestellt — schadet in ähnlicher Weise wie die Larve von *P. chrysocephala*, ihre Schadensbedeutung ist jedoch ohne Zweifel bei weitem geringer, schon allein wegen der kürzeren Fraßzeit. — Der Einfluß der Rapssorte und der Anbauzeit auf den Rapserdflohbefall wird, den spärlichen Literaturhinweisen zufolge, unterschiedlich beurteilt; die bescheidenen eigenen Erfahrungen sprechen gegen eine wesentliche Bedeutung der genannten Faktoren.

Abschließend sei hervorgehoben, was den österreichischen Landwirt an *P. chrysocephala* unmittelbar interessieren sollte. Der Rapserdfloh, der wichtigste Winterrapsschädling, verursacht durch Minierfraß seiner Larve im Verein mit Kahlfrostperioden Schäden, die erst im Frühjahr aufscheinen und fälschlich als Auswinterung angesehen werden. Mit einem beachtenswerten Auftreten des Rapserdflohs ist in Österreich nur nach einem niederschlagsreichen Spätsommer und Herbst sowie einem sehr milden, nicht zu schneearmen Winter zu rechnen. Die Stärke des Käferbesatzes am reifenden Raps gibt einen Hinweis auf den zu erwartenden Herbstbefall. Als Bekämpfungsmaßnahme ist eine Saatgutbehandlung mit einem anerkannten Inkrustierungsmittel oder, im Zweiblattstadium des Winterrapses (etwa Mitte September), eine einmalige Spritzung mit einem DDT- bzw. einem DDT-Gamma-Präparat zu empfehlen.

Zusammenfassung

1. Im Osten Österreichs ist es — soweit bekannt, erstmalig — in den Jahren 1957 bis 1959 zu einer starken Gradation des Rapserdflohs *(Psylliodes chrysocephala)* gekommen, die katastrophale Ausfälle an Winterraps verursachte. Die Massenentwicklung wird mit einer Annäherung der hiesigen Witterung an ozeanische Klimaverhältnisse in Zusammenhang gebracht.

2. Auf Grund versuchsmäßiger und praktischer Bekämpfung wird angenommen, daß in Gebieten mit Kontinentalklima in der Regel eine einzige Behandlung des Winterrapses mit einem anhaltend wirksamen Insektizid (Saatgutinkrustierung oder Spritzung vor der Haupteiablage) genügt, um nennenswerte Schäden („Auswinterung“) zu verhüten.

Summary

1. In the eastern parts of Austria a serious gradation of *Psylliodes chrysocephala* has occurred in the years 1957—1959 — as far as known for the first time — which caused great damages on winter rape. It is

supposed that there exists a connection between this enormous propagation and the tendency of our weather to ozeanic climatic conditions.

2. In consequence of the results achieved by investigating and practical control measures it is supposed that only one treatment of winter rape using an insecticide with long residual effect (seed coating or spraying before the main oviposition) is sufficient normally in order to avoid important damages („outwintering").

Literatur

Buhl, K. (1959): Beobachtungen und Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Schleswig-Holstein. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **66**, 321—338.

Godan, D. (1947): Der Einfluß der Witterung auf den Massenwechsel des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Berlin **1**, 101—104.

Godan, D. (1950 a): Über die Wirkung des Rapserdflohlarven-Befalls auf die Rapspflanze. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, H. 69.

Godan, D. (1950 b): Wann ist der Rapserdflohlarven-Befall für den Rapsacker gefährlicher, im Herbst oder im Frühjahr? Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. **2**, 149—153.

Godan, D. (1951 a): Über den Einfluß hoher und tiefer Temperaturen auf die Entwicklungsstadien des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Zeitschr. Pflanzenbau u. Pflanzensch. **2**, 169—178.

Godan, D. (1951 b): Die Miniertätigkeit der Larven des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) Zeitschr. angew. Entomol. **32**, 458—475.

Kaufmann, O. (1941 a): Zur Biologie des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Zeitschr. Pflanzenkrankh. **51**, 306—324.

Kaufmann, O. (1941 b): Epidemiologie und Massenwechsel des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Zeitschr. Pflanzenkrankh. **51**, 342—369.

Meuche, A. (1940 a): Untersuchungen am Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Ostholstein. Zeitschr. angew. Entomol. **27**, 464—495.

Meuche, A. (1940 b): Auswinterungsschäden an Ölfrüchten im Winter 1938/39. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **50**, 177—188.

Nolte, H.-W. (1959): Die Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) und des Kohlgallenrüßlers (*Ceuthorrynchus pleurostigma* Marsh.) durch Sameninkrustierung. Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Berlin **13**, 153—157.



Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.) und Versuche zur Verbesserung der Obstmadenbekämpfung. *(Vorläufige Mitteilung).*

Von

K. Russ

I. Einleitung

Die Flugkontrolle wird schon seit sehr vielen Jahren als Hilfsmittel zur genaueren Bestimmung der für die Bekämpfung des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.) günstigsten Termine herangezogen. Die verschiedensten Kontrollmethoden fanden Anwendung, doch waren die damit erzielten Erfolge bisher keineswegs zufriedenstellend.

Da auf Seite der österreichischen Obstbauern der dringende Wunsch bestand, genauere Anhaltspunkte für die richtige Bekämpfung des Apfelwicklers zu erhalten, begann die Bundesanstalt für Pflanzenschutz mit der Durchführung umfangreicher Versuche, deren Ergebnisse die Grundlage für den Aufbau eines Warndienstes bilden sollen. In Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftskammern für Niederösterreich und das Burgenland*) wurde vor allem versucht, in den wichtigsten Produktionsgebieten mit Hilfe von „Robinson-Lichtfallen" den Flugverlauf des Apfelwicklers zu verfolgen. Im folgenden wird über die in zweijährigen Untersuchungen gesammelten Erfahrungen kurz berichtet.

II. Literaturübersicht

Schon seit vielen Jahren versucht man mit Hilfe verschiedener Methoden die Falter des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.) zu fangen und an Hand der Fangzahlen die günstigsten Bekämpfungstermine festzulegen. Zu diesem Zweck dienten verschiedene Arten von Geruchs-

*) Es sei mir gestattet, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft für die Ermöglichung der Untersuchungen durch Beistellung entsprechender Mittel, sowie den Herren Obstbaudirektor Dr. Dipl.-Ing. F. Bodo, Obstbauoberinspektor Ing. F. Renner und Dipl.-Ing. R. Arthofer für Ihre Unterstützung bei Durchführung der Untersuchungen zu danken.

fallen, die in Obstanlagen ausgehängt, den Flugverlauf des Apfelwicklers erkennen lassen sollten. Verschiedene Autoren wie Jothers (1927), Hasemann und Johnson (1932) oder Jetter und Steiner (1932) berichten über günstige Fangergebnisse mit solchen Fallen. Allerdings weist Jothers (1927) darauf hin, daß die von ihm verwendete Geruchsfalle nur bei Temperaturen von 21° C wirksam war. Diesen Ergebnissen stehen Berichte über gegenteilige Befunde gegenüber. So stellten unter anderen Zech (1954) und Zimmermann (1956) die Unbrauchbarkeit der Geruchsfallen als Hilfsmittel zur Beobachtung des Apfelwicklers fest. In den letzten Jahren ist man dazu übergegangen, den Flug des Apfelwicklers durch den Fang der Falter mittels Lichtfallen zu verfolgen. Über diesbezügliche erfolgreiche Versuche wurde von Bauckmann (1953), Groves (1955) und Van de Pol (1956) berichtet. Besonders eingehend beschäftigte sich Van de Pol (l. c.) mit diesem Problem. Nach Überprüfung verschiedener Arten von Lichtfallen kommt er zur Feststellung, daß die sogenannte „Robinson-Lichtfalle" bei Verwendung einer ultravioletten Lichtquelle die derzeit wohl günstigste Fangmethode für die Falter des Apfelwicklers darstellt. Diese Falle eignet sich nicht nur zum Fang des Apfelwicklers, sondern auch zur Erfassung der Flugzeit vieler anderer während der Dämmerung oder in der Nacht fliegender Insekten.

III. Eigene Untersuchungen

1. Methodik

Auf den Ergebnissen von Van de Pol (l. c.) aufbauend, verwendeten wir für unsere Versuche ebenfalls eine Robinson-Lichtfalle. Diese besteht aus einer Aluminiumblechtonne und einem Fangtrichter. Im Fangtrichter befinden sich vier Aluminiumblechflügel, durch die die anfliegenden Falter gestoppt werden und in den Innenraum der Falle gleiten. Die von Van de Pol (l. c.) verwendete Lichtfalle besitzt als Regenschutz für die Lichtquelle einen vierkantigen mit vier Füßen an den Blechflügeln (Halteflügeln) des Fangtrichters befestigten Plexiglashut. Im Zentrum des Fangtrichters befindet sich die Lichtquelle, eine Quecksilberhochdrucklampe, Type Philips HPW E/70, 125 W. Im Innenraum der Falle sind ein Sammelgitter und ihm aufgesetzt ein Trichter zur Ableitung des Regenwassers eingebaut. Unterhalb des Regenwassertrichters, der ein nach außen führendes Wasserableitungsrohr besitzt, ist ein Glasbehälter mit Tetrachloräthan eingesetzt, das zur Abtötung der gefangenen Insekten dient.

Im Verlaufe der von uns seit zwei Jahren geführten Untersuchungen wurde diese von Van de Pol (l. c.) beschriebene Robinson-Lichtfalle wesentlich verbessert und betriebssicherer gestaltet. In Abb. Nr. 1 und 2 ist die nunmehr verwendete Lichtfalle (Type 1960) dargestellt. Die Verbesserungen betreffen folgende Fallenteile: Die Blechflügeln des Fangtrichters (Halteflügel) wurden nach oben verlängert und als Träger

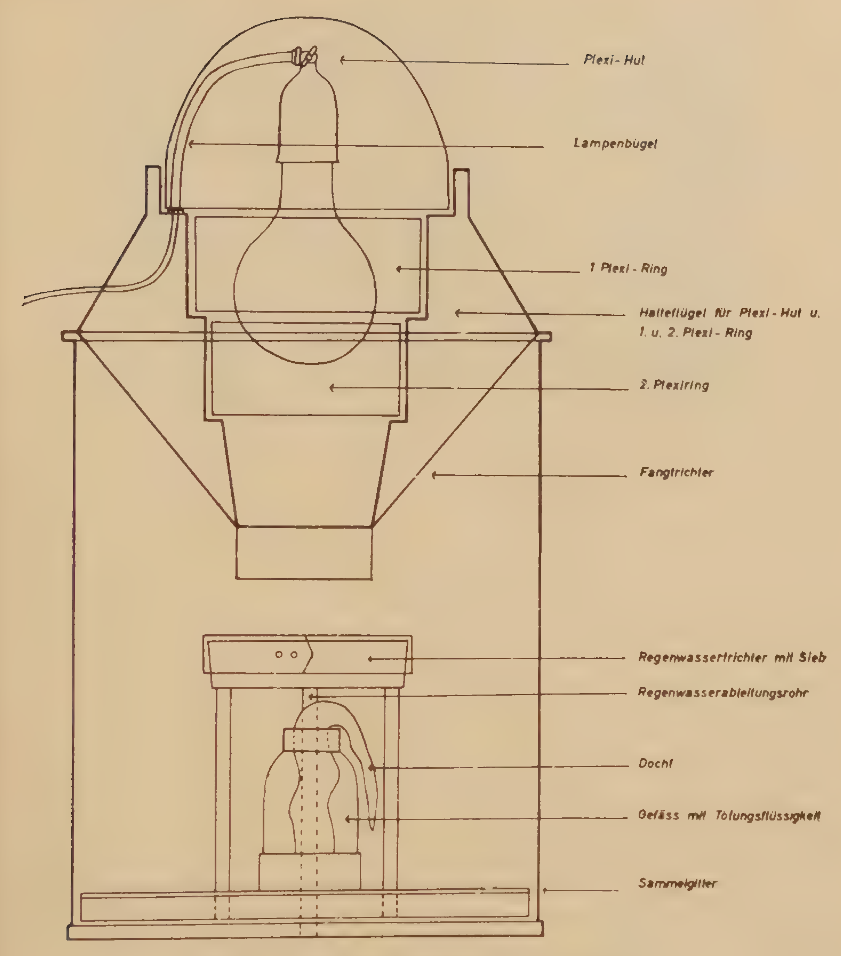


Abb. 1. Robinson-Lichtfalle, Type 1960.
Die verbesserte Robinson-Lichtfalle im Längsschnitt.

eines aus drei Einzelteilen bestehenden Plexiglas-Regenschutzes verwendet. Der Regenschutz besteht nunmehr aus einem halbkugelförmigen Plexiglashut und zwei sich überdeckenden Plexiglasringen. Damit wurde sowohl eine bessere Ableitung der durch die Lichtquelle erzeugten Wärme, als auch eine bessere Ausnützung der Ultraviolettstrahlung erreicht. Die Quecksilberhochdrucklampe wurde über Anraten der Erzeugerfirma hängend montiert, um zahlreiche durch die ursprünglich stehende Anordnung entstandenen Lampenausfälle zu vermeiden. Der im Innenraum der Falle angebrachte Regenwassertrichter erhielt ein

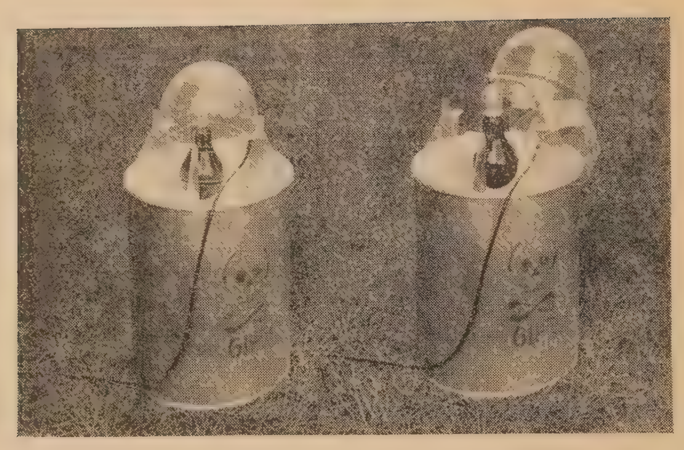


Abb. 2. Robinson-Lichtfalle, Type 1960.
Links: Mit betriebsfertigem Regenschutz. Rechts: Regenschutz zur besseren Sichtbarmachung der Einzelteile nach oben geklappt.

Schutzgitter, das eine Verstopfung des Ableitungsrohres durch die zahlreichen kleinen Insekten verhindern soll. Die Maschenweite des Sammelgitters wurde wesentlich verkleinert.

Die Robinson-Lichtfallen wurden an verschiedenen Orten der österreichischen Obstbaugebiete, vornehmlich aber innerhalb mehr oder weniger ungepflegter Hausgärten aufgestellt, die sich als günstige Aufstellungsorte erwiesen.

Die Kontrolle des Fluges, die Messung der Abendtemperaturen (19 Uhr) und der täglichen Niederschlagsmengen wurden durch eigens für diesen Zweck geschulte Personen täglich ausgeführt. Die Beobachtungszeit erstreckte sich von Mai bis September. Die von den Beobachtern ermittelten täglichen Fangzahlen und Klimadaten wurden mittels Flugmeldekarte an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz wöchentlich eingesandt. Die im Laufe einer Woche gefangenen Apfelwicklerfalter wurden mit den Meldekarten vorgelegt und nachträglich überprüft. An Hand des Flugverlaufes konnten von uns die günstigsten Bekämpfungstermine festgelegt werden.

2. Der Flugverlauf des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* **L.) in den Jahren 1958 und 1959.**

a) *Beobachtungsstellen:*

Im Jahre 1958 wurde der Flug des Apfelwicklers an folgenden Orten beobachtet:

Niederösterreich: Pitten bei Neunkirchen
Truckenstetten bei Amstetten
Groß-Rust bei Herzogenburg

Wagram bei Mautern
Thallern bei Mautern
Theiß bei Krems

Wien: Versuchsanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II., Augarten.

Im Jahre 1959 wurden die Beobachtungen auf das Burgenland und die Steiermark ausgedehnt. Außerdem erfuhr die Zahl der Beobachtungsstellen in Niederösterreich eine Vermehrung um eine (Fuchsenbigl, Marchfeld). Die Beobachtungsstellen im Burgenland befanden sich in: Eisenstadt Mariasdorf, Wolfau, Rohrbrunn, Neuhaus, Kukmirn, Rudersdorf und Neudauburg, jene in der Steiermark in uns nicht näher bekannten 18 verschiedenen Orten des steirischen Obstbaugebietes.

Im Jahre 1960 werden dem Apfelwicklerwarndienst in Niederösterreich, Wien, Steiermark, Burgenland, Kärnten, Oberösterreich und Tirol insgesamt 32 Robinson-Lichtfallen zur Verfügung stehen.

Die Abb. 3 gibt einen Überblick über die im Jahre 1960 in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland in Betrieb stehenden Beobachtungsstellen.

b) *Flugverlauf im Jahre 1958.*

Die verschiedenen Aufstellungsorte für die Robinson-Lichtfallen wurden so gewählt, daß klimatisch möglichst unterschiedliche Gebiete erfaßt werden konnten. Dadurch sollte ermöglicht werden, Unterschiede in den Flugzeiten des Apfelwicklers festzustellen.

Im Jahre 1958 wurden Flugbeobachtungen, wie oben schon erwähnt, nur in Wien und in Niederösterreich durchgeführt. (Siehe Abb. 4 und 5.) In diesen Gebieten begann der Falterflug Mitte Mai. Ende Mai kam es zu einem geringen Ansteigen der Flugtätigkeit, was wohl darauf zurückzuführen war, daß gerade zu dieser Zeit zahlreiche Falter schlüpften.

Im Juni war der Flug außerordentlich verzettelt und erst Mitte Juli stiegen die Fangergebnisse stark an. Dieser Anstieg wurde noch von Faltern der ersten Generation verursacht. Bei einer am 18. Juli 1958 durchgeführten Kontrolle einer großen Zahl befallener Äpfel waren nämlich erst 10% der Früchte von den Raupen verlassen. Der Großteil der in den Früchten anwesenden Tiere stand kurz vor der Verpuppung. Ungefähr drei Wochen nach diesem letzten starken Flug der ersten Generation konnte ein bedeutender Flug der zweiten Generation beobachtet werden. Nach diesem Flughöhepunkt wurden die Fangergebnisse immer geringer, bis schließlich Mitte September 1958 der letzte Falter gefangen wurde (Wien-Augarten).

Wie aus Abb. 4 und 5 ersichtlich ist, waren die Flughöhepunkte an allen Beobachtungsstellen gut übereinstimmend fast an denselben Tagen festgestellt worden. Diese Beobachtung war für die Durchführung des Apfelwicklerwarndienstes von großer Bedeutung. Es wurde dadurch möglich, die Bekämpfungsempfehlungen für ein größeres Obstbaugebiet gleichlautend zu erstellen.

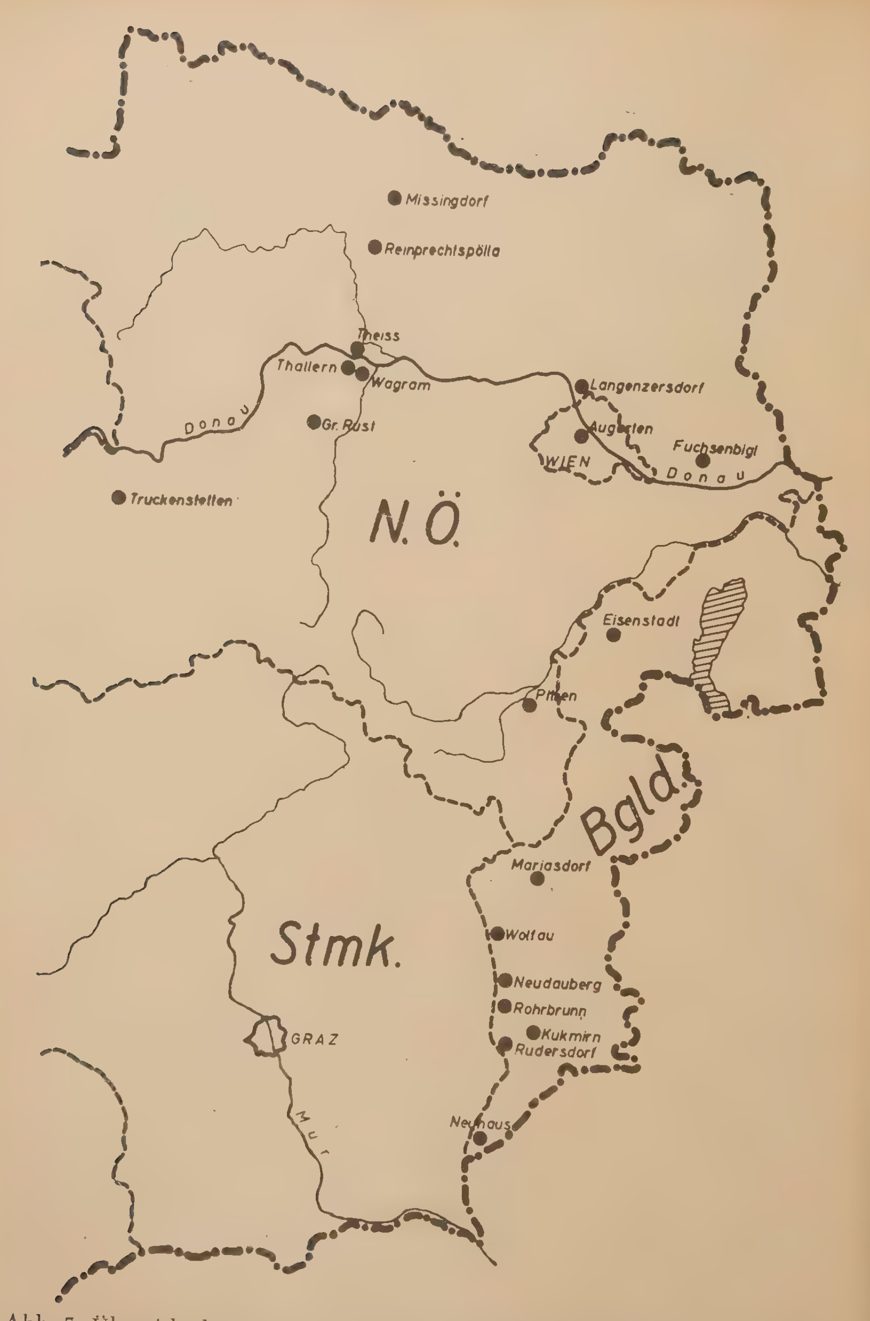


Abb. 3. Übersichtskarte der im Jahre 1960 dem Apfelwicklerwarndienst in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland zur Verfügung stehenden Beobachtungsstationen.

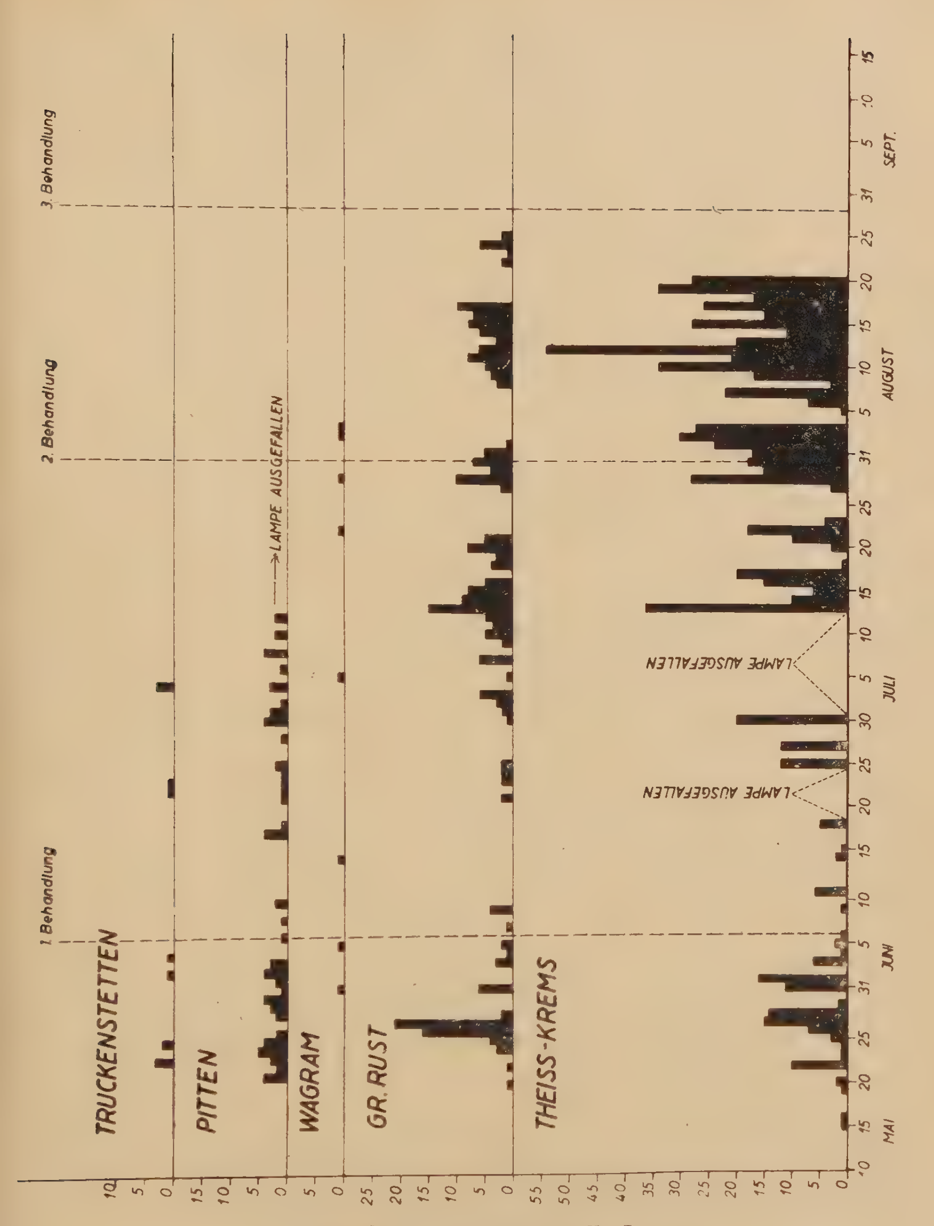


Abb. 4. *Carpocapsa pomonella* L.
Der Falterflug an verschiedenen Orten in Niederösterreich im Jahre 1958. Die durch den Apfelwicklerwarndienst empfohlenen Spritzungen wurden in die Abbildung eingezeichnet.

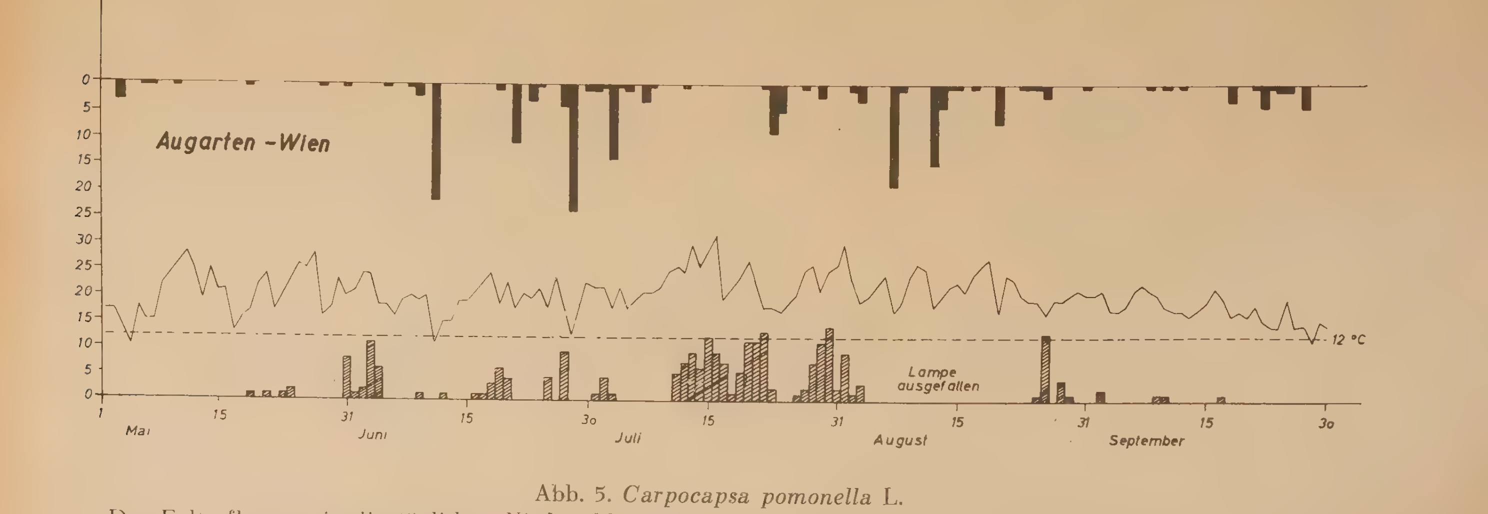


Abb. 5. *Carpocapsa pomonella* L.

Der Falterflug sowie die täglichen Niederschlagsmengen und die um 19 Uhr gemessene Temperatur in Wien-Augarten im Jahre 1958. Die 12° C-Fluggrenze wurde in die Darstellung eingetragen.

Im Jahre 1958 wurden an Hand der Flugbeobachtungen, der Temperatur- und Niederschlagsmessungen folgende Spritztermine ermittelt und in Form von Warnmeldungen über Radio Wien den Obstbautreibenden bekanntgegeben:

1. Spritzung am 6. Juni 1958
2. Spritzung am 30. Juli 1958
3. Spritzung am 29. August 1958 (2. Generation).

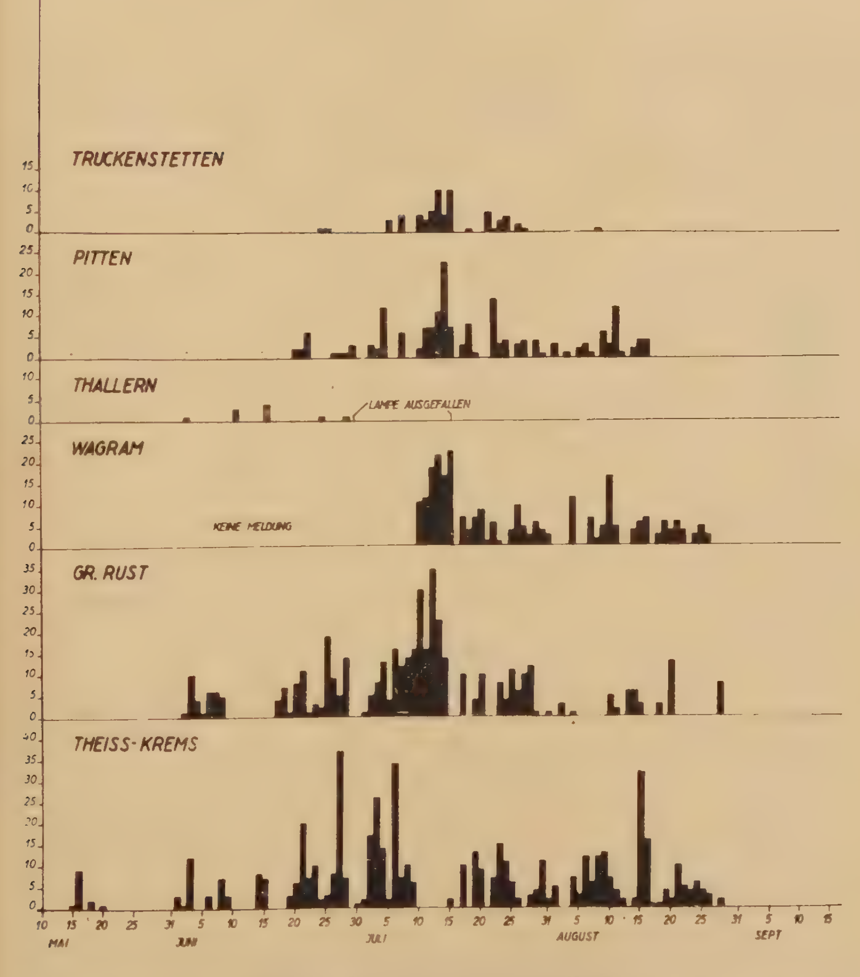


Abb. 6. *Carpocapsa pomonella* L.
Der Falterflug an verschiedenen Orten in Niederösterreich im Jahre 1959.

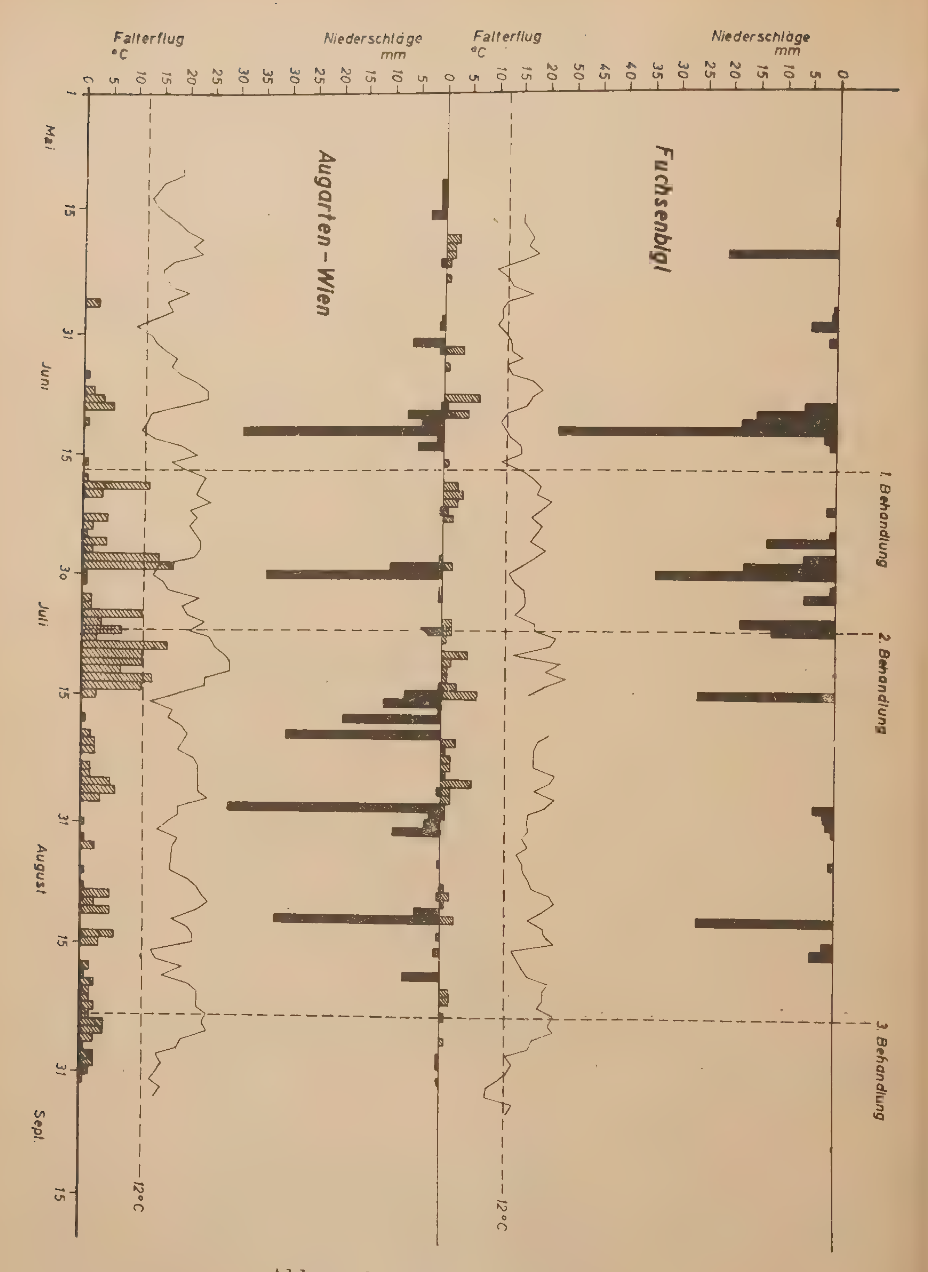


Abb. 7. *Carpocapsa pomonella* L.
Der Flug des Apfelwicklers, sowie die täglichen Niederschlagsmengen und die um 19 Uhr gemessene Temperatur in Wien-Augarten und Fuchsenbigl (Niederösterreich) im Jahre 1959. Die Behandlungstermine und die 12° C-Fluggrenze wurden in die Darstellung eingetragen.

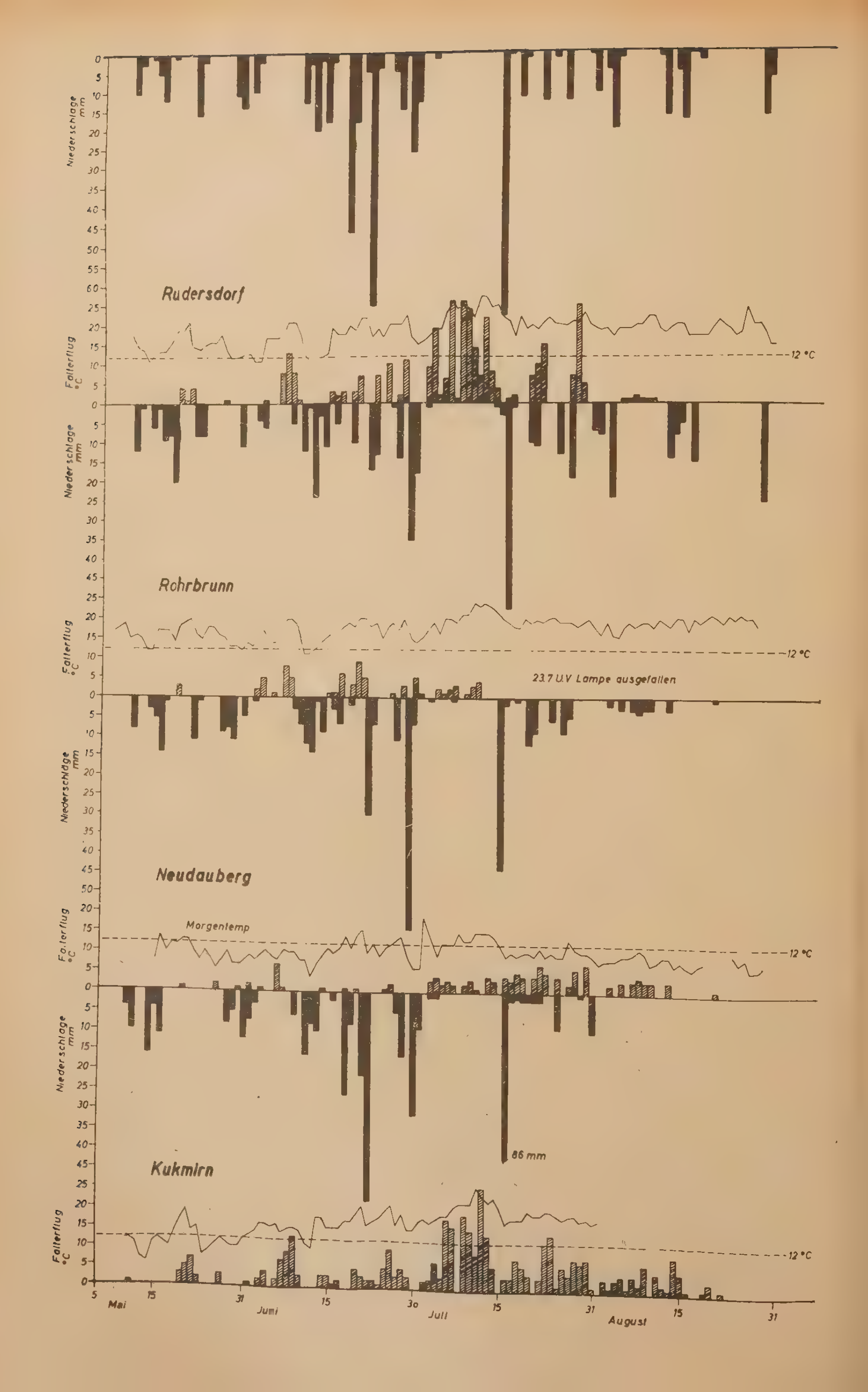
c) *Der Flugverlauf im Jahre 1959.*

Die im Jahre 1959 ermittelten Flugdaten scheinen in den Abb. 6, 7 und 8 auf. Auch an Hand dieser Darstellungen ist festzustellen, daß im Jahre 1959 sowohl in Niederösterreich und Wien, als auch im Burgenland die Flughöhepunkte wiederum fast gleichzeitig zu beobachten waren. Mit nur geringen Abweichungen konnte an allen Beobachtungsstellen zur gleichen Zeit ein Ansteigen oder Absinken der Flugtätigkeit wahrgenommen werden.

Im Jahre 1959 begann der Flug ebenfalls Mitte Mai, war aber vorerst sehr schwach und praktisch bedeutungslos. Erst Anfang Juni kam es zu einem stärkeren Anstieg der Falterzahlen. Der erste besonders starke Flug der ersten Generation wurde Ende Juni registriert. Starke Niederschläge unterbrachen ihn aber für kurze Zeit. Bei Eintritt von Schönwetter begannen die Falter sofort wieder in verstärktem Maße zu fliegen, und zwar bis Mitte Juli. Diese Flugperiode war, wie später noch gezeigt werden kann, für die Eiablage und damit für die Befallshöhe an den Früchten von großer Bedeutung.

Zwischen Mitte Juli und Mitte August lösten sich kleine Flughöhepunkte und nur sehr schwache Flüge andauernd ab und erst Mitte August war erneut ein sehr starker Anstieg der Fangzahlen zu beobachten. Diese wohl von der zweiten Generation verursachte Flugspitze war aber bedeutend geringer als die des Jahres 1958. Damals war die Flugspitze der zweiten Generation bedeutend höher als die der ersten Generation. Im Jahre 1959 war der Flug der ersten stärker als der zweiten Generation. Diese Feststellungen zeigen, daß es unbedingt notwendig ist, alljährlich genaue Flugbeobachtungen durchzuführen, da die jährlichen Schwankungen im Flugverlauf im Vorhinein nicht erfaßt werden können, für die Terminisierung der Bekämpfung aber unbedingt erforderlich sind.

Die Ergebnisse der zweijährigen Flugbeobachtungen lassen deutlich erkennen, daß die Unterschiede in den Flugzeiten an den bisher untersuchten Fallenaufstellungsorten sehr gering sind und praktisch bei der Erstellung der Spritztermine vernachlässigt werden können. Es wird in Zukunft daher nicht notwendig sein, das derzeit bestehende Netz von Apfelwicklerbeobachtungsstellen noch mehr zu verdichten. Durch die Gleichartigkeit des Flugverlaufes in verschiedenen Gebieten ergibt sich außerdem eine wesentliche Vereinfachung des Apfelwicklerwarndienstes, da für größere Gebiete gleichlautende Spritzempfehlungen gegeben werden können. Die geringen zeitlichen Unterschiede im Flug können durch die Dauer- bzw. Tiefenwirkung der Bekämpfungsmittel hinlänglich ausgeglichen werden.



Niederschlage mm
Rudersdorf
Falterflug °C
12 °C
Niederschlage mm
Rohrbrunn
Falterflug °C
12 °C
23.7 U.V Lampe ausgefallen
Niederschläge mm
Neudauberg
Falterflug °C
Morgentemp
12 °C
Niederschläge mm
86 mm
Kukmirn
Falterflug °C
12 °C
Mai
Juni
Juli
August

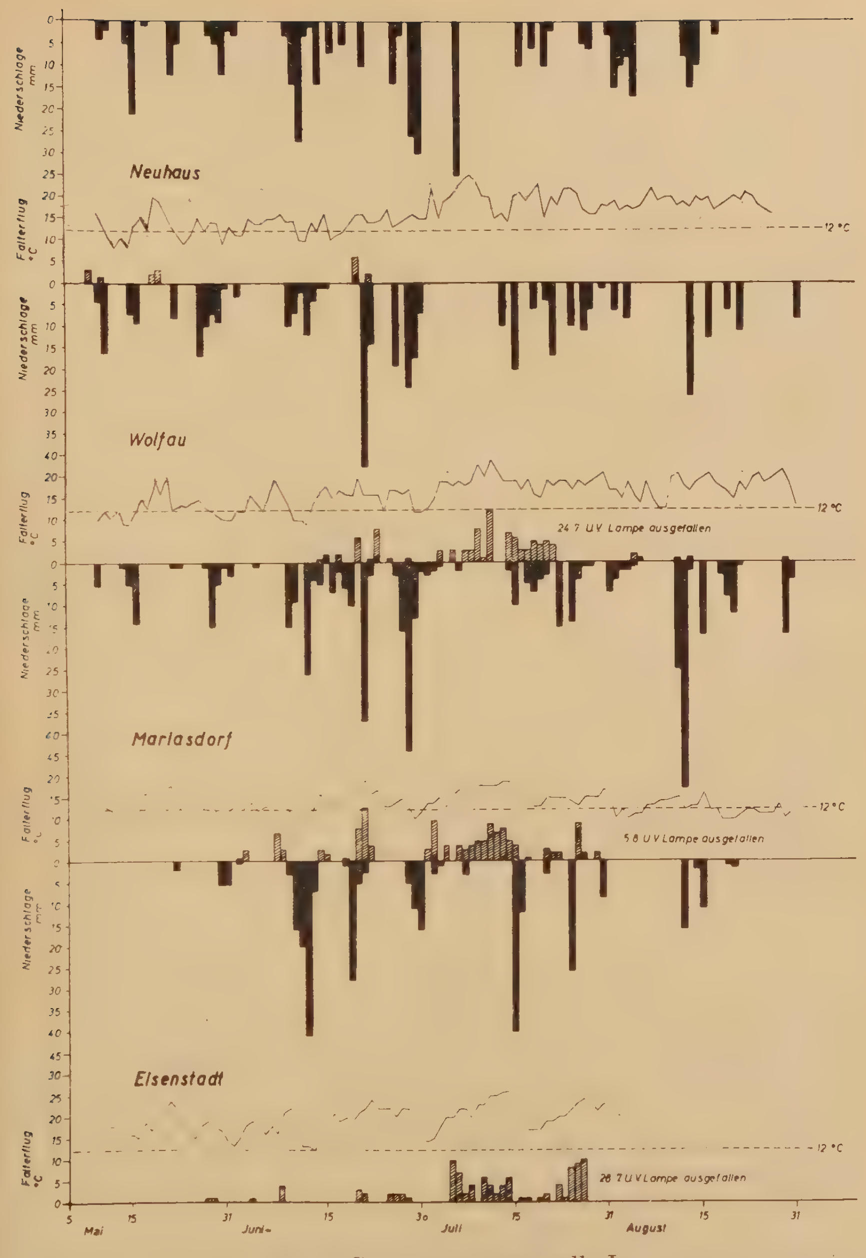


Abb. 8. *Carpocapsa pomonella* L.
Übersicht über den Flug des Apfelwicklers, sowie über täglich durchgeführte Temperatur- und Niederschlagsmessungen an verschiedenen Orten im Burgenland. (Diagramm an Hand von Beobachtungsdaten der Burgenländischen Landwirtschaftskammer angefertigt.)

3. Die Beziehungen zwischen der Abendtemperatur und der Zahl der gefangenen Falter des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.).

Der Einfluß, der während der Flugstunden des Apfelwicklers herrschenden Lufttemperaturen, ist für die Eiablagetätigkeit und somit für den Befall der Früchte von großer Bedeutung. Wie Klingler, Vogel und Wille (1958) feststellten, legt der Apfelwickler seine Eier nur bei Temperaturen die zwischen einem Minimum von +12° C und einem Maximum von ungefähr 20° C liegen, ab. Schlechtwetter oder tiefe Temperaturen verzögern die Eiablage. Dadurch kommt es bei Eintritt von Schönwetter zu massierten Eiablagen.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse kam, wie schon erwähnt, in unseren zweijährigen Untersuchungen gerade der Messung der Abendtemperatur besondere Bedeutung zu. Vergleicht man die in Abb. 5, 7 und 8 dargestellten Flüge mit den an den einzelnen Flugtagen herrschenden Abendtemperaturen, so erkennt man, daß es weder im Jahre 1958 noch im Jahre 1959 Flugtage gegeben hat, an denen Abendtemperaturen unter +12° gemessen wurden. Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Abendtemperatur und Flugtätigkeit des Apfelwicklers wurde beispielsweise an Hand der besonders exakt beobachteten Flugverhältnisse in Wien - Augarten des Jahres 1959 vorgenommen. Er beträgt +0·44. Dies bedeutet, daß zwischen der Abendtemperatur um 19 Uhr und dem täglichen Falterfang, mit $p = \leq 0{\cdot}1\%$, gesicherte Beziehungen bestehen, und daß bei höheren Temperaturen auch eine verstärkte Flugtätigkeit zu erwarten ist.

Wie aber weiters aus Abb. 5, 7 und 8 hervorgeht, ist an manchen Tagen mit sehr günstigen Abendtemperaturen kein Flug oder nur ein sehr geringer Flug zu verzeichnen. Diese Feststellung wiederlegt aber keineswegs das Bestehen einer flugfördernden Wirkung höherer Temperaturen, da die Flugtätigkeit ja nicht allein von der Temperatur, sondern primär von der Anwesenheit flugbereiter Falter bestimmt wird. Erst wenn diese Bedingung erfüllt ist, kann die flugfördernde Wirkung höherer Abendtemperaturen einsetzen.

Die Feststellung, daß bei Abendtemperaturen unterhalb der 12° C-Grenze keine Flüge der Apfelwicklerfalter stattfanden, läßt erkennen, daß die tägliche Temperaturmessung keinesfalls von so großer Wichtigkeit ist, wie bisher angenommen wurde. Die Erfassung der täglichen Falterflüge allein scheint nach unseren Beobachtungen auszureichen, um gültige Aussagen über die Möglichkeit einer Eiablage und einer damit verbundenen Befallsvermehrung machen zu können.

4. Der Einfluß der Niederschlagstätigkeit auf den Flugverlauf des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.).

Außer der Kontrolle der täglichen Abendtemperaturen wurde an allen Beobachtungsstellen auch die tägliche Niederschlagsmenge gemessen. Wie an Hand der Abb. Nr. 5, 7 und 8 nachgewiesen werden kann, wirken

starke Niederschläge hemmend auf den Flug des Apfelwicklers. Schwächere Niederschläge hingegen scheinen auf den Flugverlauf kaum Einfluß zu haben. In einigen Fällen scheint eine geringe Niederschlagstätigkeit möglicherweise sogar flugfördernd zu wirken. Um die Beziehungen zwischen geringer Niederschlagstätigkeit und Flugverlauf aufzeigen zu können, bedurfte es der Berechnung des entsprechenden Korrelationskoeffizienten. Dieser Koeffizient wurde, wie im Falle des Temperatur-Flugkoeffizienten beispielsweise auch hier nur für die Beobachtungsstelle Wien-Augarten (1959) berechnet. Als „geringe" Niederschlagstätigkeit wurden Regenfälle zwischen 0 und 5 mm/Tag angesehen. Zur Berechnung wurden alle Tage mit Niederschlägen zwischen 0 mm und 5 mm Regen/Tag, sowie die Zahl der an allen Flugtagen gefangenen Falter herangezogen. Der aus diesen Daten berechnete Korrelationskoeffizient beträgt —0·17.

Dies bedeutet, daß zwischen den täglichen Niederschlagsmengen von 0 mm bis 5 mm und dem Flugverlauf kein gesicherter Zusammenhang besteht, oder mit anderen Worten ausgedrückt, daß geringe Niederschläge auf den Flugverlauf des Apfelwicklers keinen nachweisbaren Einfluß haben. Die Negativität des Koeffizienten deutet allerdings die Tendenz einer negativen Beeinflussung des Falterfluges bei steigender Niederschlagstätigkeit an.

5. Der Einfluß der Robinson-Lichtfalle auf den Obstmadenbefall einer unbehandelten Apfelanlage.

In der mir zugänglichen Literatur ist bisher keine Erwähnung eines Einflusses einer Ultraviolett-Lichtfalle auf den Obstmadenbefall einer Kernobstanlage aufzufinden gewesen. Es war aber zu vermuten, daß durch den Fang der Apfelwicklerfalter zumindest in unmittelbarer Nähe des Lichtfallenaufstellungsortes eine Verminderung des Obstmadenbefalles einsetzen würde. Daß dieser Einfluß auf den Befall aber nur gering sein kann, war anzunehmen.

Im Jahre 1958 wurde in der Versuchsanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien-Augarten, in einem Apfelquartier von 69 Bäumen am 8. Juli 1958 eine genaue Kontrolle des am Baum befindlichen Obstes auf Befall durch den Apfelwickler vorgenommen. Das Kronenvolumen der einzelnen Bäume betrug durchschnittlich 0·5 bis 0·75 m³. Der Abstand von Baumreihe zu Baumreihe betrug 1·5 m und von Baum zu Baum innerhalb der Reihe 1 m. Die Robinson-Lichtfalle war innerhalb dieses Quartiers zwischen 2. und 3. Baumreihe und 2. und 3. Baum am Erdboden aufgestellt. Sie stand zwischen 19. Mai 1958 und 8. Juli 1958 täglich in den Nachtstunden in Betrieb.

Die Berechnung der Befallsprozente ergab in unmittelbarer Umgebung des Fallenaufstellungsortes eine Verminderung des Befalles. In Abb. 9 wurden die Befallsprozente der einzelnen Bäume in Form von Säulen

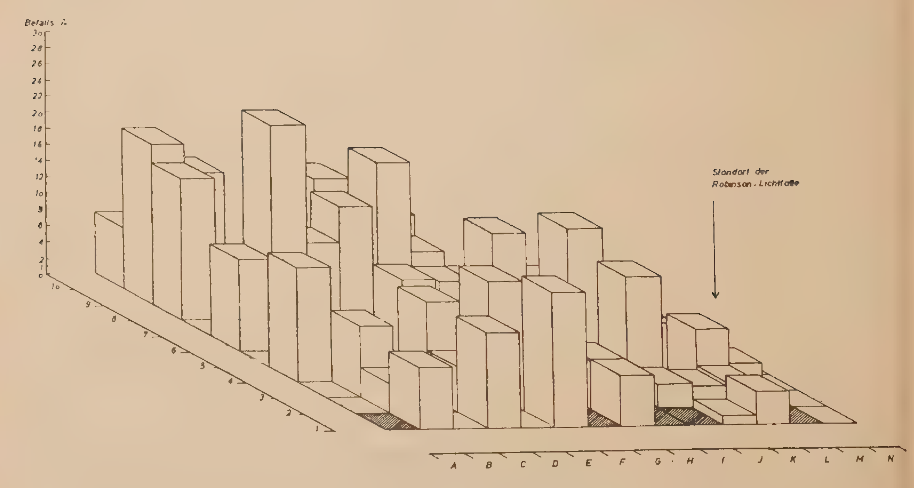


Abb. 9. *Carpocapsa pomonella* L.
Darstellung der Abnahme des Obstmadenbefalles in einem Apfelquartier, das als Aufstellungsort für eine Robinson-Lichtfalle diente, mit zunehmender Entfernung von der Falle. Jede Säule stellt einen Baum und die Höhe der Säule den Prozentsatz des befallenen Obstes dar. Die schraffierten Felder bedeuten, daß an dieser Stelle Bäume ohne Obst standen.
(A — N = Baumreihen, 1 — 10 = Baumzahl.)

dargestellt. An dieser graphischen Darstellung ist die Befallsverminderung in der Nähe der Falle sehr deutlich zu sehen.

Es war nunmehr sehr interessant zu untersuchen, ob diese Befallsverminderung nur zufälliger Art war, oder ob eine statistische Auswertung des Versuches diese Beobachtung als genügend gesichert erscheinen läßt. Der aus den Befallsprozenten und den Entfernungen der Bäume von der Lichtfalle, errechnete Korrelationskoeffizient beträgt + 0'29 ($p = \leq 5\%$). Damit ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Zunahme des Befalles mit der Entfernung von der Falle keineswegs rein zufällig ist, sondern daß sich die Fängigkeit der Robinson-Lichtfalle, zumindest in unmittelbarer Nähe der Falle, auswirkt. Das Ergebnis dieser Untersuchung gilt aber nur für den hier geschilderten Fall. In anderen Obstanlagen, vor allem bei weitgesetzten Baumreihen wird der Einfluß der Lichtfalle auf den Befall der Früchte natürlich geringer sein.

6. Zusammenhänge zwischen Falterflug und Eiablage des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.).

Im Verlaufe des Sommers 1959 wurden in der Versuchsanlage Wien-Augarten, der Bundesanstalt für Pflanzenschutz (Aufstellungort der Robinson-Lichtfalle), zahlreiche Eiablagekontrollen an Früchten vorgenommen. Insgesamt wurden jeweils 49 stets gleichbleibende Bäume auf

Befall durch die Obstmade und auf das Vorhandensein von Eiablagen kontrolliert. Mit den Kontrollen wurde am 19. Juni 1959 begonnen. Zu Beginn dieser Untersuchung betrug die Zahl der an den Bäumen hängenden Äpfel 610 Stück. Im Laufe der Untersuchungen wurde diese Zahl durch den ständigen Fruchtfall und zum Teil auch durch Vogelfraß stark herabgesetzt. Aus diesem Grunde wurde in Tabelle Nr. 1 die Eiablage an den Früchten für jeweils 500 Früchte berechnet.

Tabelle Nr. 1:

Carpocapsa pomonella L., **Befallsprozente und Eiablagezahlen an bestimmten Kontrolltagen im Jahre 1959.**

Kontrolltag	Befallsprozente bei Fallobst	Befallsprozente bei Baumobst	Zahl der an 500 Früchten gefundenen Eier ○	Zahl der an 500 Früchten gefundenen Eier ●	Zahl der an 500 Früchten gefundenen Eier +
19. Juni 1959	0·0	0·2	7·5	0·0	0·0
24. Juni 1959	0·0	0·5	1·1	23·5	2·2
1. Juli 1959	0·0	4·3	16·5	31·5	21·0
6. Juli 1959	0·0	10·2	2·9	13·0	30·0
23. Juli 1957	45·1	37·3	3·2	4·8	82·5
17. August 1959	81·5	57·9	0·0	0·0	0·0

Zeichenerklärung: ○ = frischabgelegte Eier
● = Embryonalentwicklung hat bereits begonnen
\+ = Eiraupen haben die Eihülle bereits verlassen

Vergleicht man die in Tabelle Nr. 1 angeführten Eizahlen mit dem Flugverlauf des Apfelwicklers an der Beobachtungsstelle Wien-Augarten (Abb. 7), so kann man die Zusammenhänge zwischen Flug und Eiablage sehr gut verfolgen. Bis zum 19. Juni 1959 waren nur ganz wenige Falter geflogen. In der Nacht von 18. auf den 19. Juni 1959 kam es erstmalig im Jahre 1959 in erwähnter Obstanlage zu einem stärkeren Anstieg der Falterfangzahl. Die am 19. Juni 1959 vorgefundenen 7·5 frischabgelegten Eier an 500 Früchten konnten demnach nur von diesem kleinen Flughöhepunkt stammen. Der zu diesem Zeitpunkt am Baumobst herrschende Obstmadenbefall von 0·2% wurde wahrscheinlich von jenen vor dem 19. Juni 1959 geflogenen Faltern verursacht, vor allem aber von Faltern die zwischen dem 5. und 11. Juni 1959 einen geringen Anstieg des Falterfluges bewirkten. Eine am 24. Juni 1959 durchgeführte Kontrolle erbrachte lediglich eine Zunahme der Eiablagen von 1·1 Eiern pro 500 Früchte. In der Nacht vom 23. auf den 24. Juni 1959 waren nur wenige Falter geflogen, weshalb es auch zu keiner stärkeren Eiablage kommen konnte. Wie aber die Zahl der bereits in Entwicklung begriffenen Eier zeigt, wurden von den zwischen dem 19. und 24. Juni 1959 geflogenen Faltern viele Eier abgelegt. Eine geringe Anzahl dieser Eier war zum Zeitpunkt der Kontrolle bereits von den Eiraupen verlassen. In den Nächten von 27. und 28. Juni 1959 kam es zu einem sehr starken Apfel-

wicklerflug. Eine am 1. Juli 1959 durchgeführte Kontrolle der Eiablage ergab auch eine dementsprechend große Zahl frischabgelegter Eier. Ein durch starke Niederschläge bedingter Temperaturrückgang unterbrach dann allerdings die Flugtätigkeit für einige Tage. Die Eiablage in der Zeit zwischen 19. und 24. Juni bedingte, wie in Tabelle Nr. 1 zu sehen ist, einen starken Obstmadenbefall. Von den am 1. Juli 1959 festgestellten frischabgelegten Eiern waren am 6. Juli 1959 bereits einige von den Eiraupen verlassen. Dies besagt, daß die Embryonalentwicklung zu diesem Zeitpunkt zirka 7 Tage dauerte.

Am 6. Juli 1959 konnten nur wenige frischabgelegte Eier angetroffen werden. Die Zahl der in Entwicklung begriffenen Eier entspricht ungefähr der Zahl der am 1. Juli 1959 abgelegten Eier. Am 23. Juli 1959 konnten nur wenige frischabgelegte Eier und eine kleine Zahl bereits in Entwicklung begriffener Eier aufgefunden werden. Viele waren schon von den Jungraupen verlassen. Vergleicht man diese Ergebnisse mit dem entsprechenden Diagramm des Falterfluges (Abb. 7), so erkennt man in der Zeit zwischen 6. und 15. Juli 1959 einen sehr starken Flug. Dieser Flug führte also auch zu einer sehr starken Eiablage. Die am 23. Juli 1959 festgestellten bereits von den Eiraupen verlassenen Eier stammten zweifellos aus dieser Flugperiode. In der Zeit zwischen 15. und 23. Juli war, bedingt durch einen sehr geringen Flug, keine hohe Eiablage festzustellen. Es wurden nur 3·2 Eier je 500 Früchte abgelegt.

Eine am 17. August 1959 durchgeführte Kontrolle der Früchte zeigte, daß durch die zwei Hauptflugperioden der 1. Generation (20. bis 30. Juni und 4. bis 15. Juli 1959) ein Befall der noch an den Bäumen verbliebenen Früchte von 57·9% und des Fallobstes von 81·5% verursacht wurde.

Der Vergleich des Flugverlaufes mit der Eiablage veranschaulicht sehr deutlich die Brauchbarkeit der Robinson-Lichtfalle als Hilfsmittel des Apfelwicklerwarndienstes. Die Flughöhepunkte brachten stets erhöhte Eiablagen mit sich.

7. Die Ermittlung der Bekämpfungstermine auf Grund der Flugbeobachtung.

Die Hauptaufgabe des Warndienstes ist die Erstellung möglichst exakter und für möglichst große Gebiete gleichlautender Bekämpfungsanweisungen.

Wie bereits oben festgestellt wurde, ist es auf Grund der Gleichartigkeit des Apfelwicklerfluges an den verschiedenen Beobachtungsstellen möglich, diese Aufgabe zu erfüllen. In der Regel werden die Bekämpfungsempfehlungen in Form von Warndienstmeldungen über den Sender Wien zu bestimmten Zeiten verlautbart.

Die Festlegung der Spritztermine erfolgt dabei nach folgenden Gesichtspunkten:

Die ersten meist sehr schwachen Flüge zu Beginn der Apfelwicklerflugzeit bleiben unberücksichtigt. Diese Flüge verursachen, wie nach-

gewiesen werden konnte, nur einen unbedeutenden Schaden und eine gegen sie gerichtete Bekämpfung würde unrentabel sein. Als Minimum eines Falterfanges für die Festlegung eines Spritztermines gilt ein mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle registrierter Falterflug von täglich 12 bis 15 Faltern. Die Erstellung des Bekämpfungstermines erfolgt aber nicht nur nach der Höhe des Falterfluges eines einzigen Flugtages. Es wird vor allem die Tendenz der täglichen Fangergebnisse zu einem Flughöhepunkt berücksichtigt. Wiederholt hohe tägliche Fangzahlen werden selbstverständlich die Festsetzung eines Bekämpfungstermines bewirken. Wird wenige Tage nach einer bereits durchgeführten Behandlung ein erneuter Flughöhepunkt festgestellt, so unterbleibt eine neuerliche Warnmeldung, da die verwendeten Bekämpfungsmittel Gewähr für eine ausreichende Dauerwirkung geben. Dies gilt vor allem für DDT-Präparate. Kleinere Flugspitzen zwischen den ermittelten Hauptspritzterminen werden vernachlässigt. Sie haben auch, wie durch später noch beschriebene Bekämpfungsversuche bestätigt werden konnte, keine praktische Bedeutung.

Da die Embryonalentwicklung der Eilarven durchschnittlich unter sommerlichen Freilandbedingungen 7 Tage dauert, muß 7 Tage nach einem festgestellten Flugmaximum die Bekämpfung durchgeführt werden.

8. Bekämpfungsversuche.

Die Ermittlung der Spritztermine erfolgte an Hand der Flugbeobachtungen mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle. Zur Überprüfung dieser Methode und als Beweisführung für die Richtigkeit der den Obstbautreibenden bekanntgegebenen Behandlungsempfehlungen wurden von uns verschiedene Versuchsvarianten gewählt. Die Versuche wurden in der Obstanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Fuchsenbigl (Marchfeld) im Jahre 1959 durchgeführt. Die behandelten Bäume gehörten alle der Sorte Jonathan an. Pro Versuchsvariante wurden 5 oder 6 Wiederholungen angelegt. Die Ermittlung der Befallsprozente erfolgte durch quantitative Erfassung des Fall- und Pflückobstes. Da, wie aus Abb. 7 zu ersehen ist, am Versuchsort (Fuchsenbigl) im Jahre 1959 ein sehr verzettelter Flug stattfand, wurden für diesen Ort keine separaten Spritztermine ausgewählt, sondern jene Spritztermine eingehalten, die auch für die übrigen österreichischen Obstbaugebiete empfohlen worden waren. Dadurch war es gleichzeitig möglich, diese Termine auch für ein einigermaßen extrem liegendes Obstbaugebiet, wie dies zweifellos das Marchfeld darstellt, auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Als Bekämpfungsmittel dienten: Ein DDT-Spritzmittel mit 50% Wirkstoff in 0·2%iger Brühenkonzentration und ein Parathionspritzmittel mit 50% Wirkstoff in 0·03%iger Konzentration.

Versuchsdurchführung:

Es wurden drei Behandlungsvarianten angelegt:

Variante 1: Elfmalige Behandlung der Bäume, beginnend am 24. Juni 1959, in wöchentlichen Abständen bis 11. September 1959.

Variante 2: Dreimalige Behandlung nach Angaben des Warndienstes am 17. Juni, 7. Juli und 24. August 1959.

Variante 3: Einmalige Behandlung am 3. Juli 1959.

Die Tabelle Nr. 2 gibt einen Überblick über die zu verschiedenen Behandlungsterminen und mit den verschiedenen Bekämpfungsmitteln erzielten Ergebnisse.

Tabelle Nr. 2:

Befallsprozente bei drei verschiedenen Behandlungsvarianten, festgestellt nach Spritzungen mit einem DDT- und einem Parathionpräparat im Jahre 1959. Versuchsort Fuchsenbigl, Niederösterreich.

Mittel	Konz. %	Zahl der Behandlungen	Befallsprozente
		11	7·7 ± 2·9
Parathion-Spritzmittel (50% Wirkstoff)	0·03	3	13·1 ± 2·1
		1	30·3 ± 3·7
		11	7·7 ± 3·0
DDT-Spritzmittel (50% Wirkstoff) . .	0·2	3	8·2 ± 2·2
		1	26·4 ± 3·2
Unbehandelte Kontrolle	—	—	46·1 ± 2·7

(Siehe Seite 87)

Tabelle Nr. 3 beinhaltet einen Vergleich der im Jahre 1959 bei drei Behandlungsarten festgestellten (siehe Tabelle Nr. 2) Befallsprozente.

Wie aus den in den Tabellen Nr. 2 und 3 angegebenen Ergebnissen der Bekämpfungsversuche hervorgeht, ergab eine elfmalige Behandlung der Versuchsbäume keinen besseren Bekämpfungserfolg als eine dreimalige Behandlung zu jenen Terminen die durch den Apfelwicklerwarndienst empfohlen worden waren. Bedeutend schlechtere Erfolge wurden erwartungsgemäß mit einer nur einmaligen Spritzung erzielt.

Die verwendeten Bekämpfungsmittel (DDT-Spritzmittel 0·2% und Parathion-Spritzmittel 0·03%) lassen bei elfmaliger Behandlung keine Unterschiede in der Wirkung erkennen. Dies zeigt, daß durch eine wöchentliche Spritzung der Äpfel eine Befallszunahme verhindert werden konnte. Die bekannten Wirkungsunterschiede zwischen DDT- und Parathionpräparaten, nämlich die gute Dauerwirkung von DDT und die kurze Wirkungszeit, aber gute Tiefenwirkung von Parathion, konnten bei einer so dichten Spritzfolge nicht mehr in Erscheinung treten. Dadurch blieb die Wirksamkeit beider Präparate gleich.

Bei der nur dreimaligen Behandlung kommen diese Wirkungsunterschiede schon zum Ausdruck. Obwohl die Differenz zwischen den Mittel-

Versuchsort Fuchsenbigl. Niederösterreich. Vergleich der verschiedenen Behandlungsvarianten.

	Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung	Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 3malige Behandlung	Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 3malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	Unbehandelte Kontrolle
Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung	——						
Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 3malige Behandlung	d = 5·43 ○	——					
Parathion-Spritzmittel 0·03% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	d = 22·64 +++	d = 17·21 ++	——				
DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung	d = -0·02 ○	d = —5·45 ○	d = —22·66 +++	——			
DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 3malige Behandlung	d = 0·47 ○	d = —4·96 ○	d = —22·17 +++	d = 0·49 ○	——		
DDT-Spritzmittel 0·2% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	d = 18·74 ++	d = 13·31 ++	d = —3·90 ○	d = 18·76 ++	d = 18·27 ++	——	
Unbehandelte Kontrolle	d = 38·41 +++	d = 32·98 +++	d = 15·77 ++	d = 38·43 +++	d = 37·94 +++	d = 19·67 ++	——

d = Differenz der Mittelwerte der Befallsprozente zwischen je zwei Varianten erhalten durch Abzug des Mittelwertes der waagrecht angeführten Variante vom Mittelwert der senkrecht angeführten Variante. Mittelwerte der verschiedenen Varianten siehe Tabelle 2.

○ = Differenz nicht gesichert.
+ = p = 5%.
++ = p = 1%.
+++ = p = 0·1%.

werten der Befallsprozente des DDT- und des Parathions-Spritzmittels nicht gesichert ist, so zeichnet sich, wie aus Tabelle Nr. 2 ersichtlich ist, die gute Dauerwirkung des DDT-Präparates einigermaßen ab.

Faßt man die Ergebnisse dieses Versuches zusammen, so ergibt sich folgendes: In der Praxis wird es nicht so sehr von Bedeutung sein, welches der beiden untersuchten Präparate zur Bekämpfung des Apfelwicklers herangezogen wird, wesentlich ist vor allem die richtige Wahl des Spritztermines. Oftmalige Wiederholungen der Spritzungen werden zu kaum besseren Ergebnissen führen, als Spritzungen die zu den mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle ermittelten und durch den Apfelwicklerwarndienst bekanntgegebenen Behandlungsterminen ausgeführt werden, wohl ein Beweis für die Unwirtschaftlichkeit „blinder" und für die Zweckmäßigkeit „gezielter" Behandlungen.

Zusammenfassung

1. Im Verlaufe zweijähriger Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) mit Hilfe von Robinson-Lichtfallen konnten verschiedene für die Durchführung eines Apfelwicklerwarndienstes in Österreich wichtige Grundlagen ermittelt und in Form einer vorläufigen Mitteilung zusammenfassend dargestellt werden.

2. Die ursprünglich verwendete Robinson-Lichtfalle wurde verbessert und betriebssicherer konstruiert.

3. An verschiedenen Orten in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland erfolgten exakte tägliche Flugbeobachtungen, sowie Temperatur- und Niederschlagsmessungen. An Hand dieser Beobachtungsergebnisse war es möglich, genaue Spritztermine auszuarbeiten und mittels Radiomeldung den Obstbautreibenden bekanntzugeben.

4. Die Beziehungen zwischen den Abendtemperaturen und dem Flugverlauf der Apfelwicklerfalter wurden untersucht und dabei festgestellt, daß die Flüge nur bei Temperaturen über 12° C stattfinden.

5. Ein Vergleich der täglichen Niederschlagsmengen mit dem Flugverlauf zeigte, daß geringe Niederschläge keinen gesicherten negativen Einfluß auf die Flugtätigkeit des Apfelwicklers haben. Als „geringe" Niederschläge wurden solche zwischen 0 bis 5 mm/Tag angesehen. Starke Niederschläge wirkten auf den Flug hemmend oder unterbindend.

6. Es konnte ein geringer aber gesicherter Einfluß der Robinson-Lichtfalle auf die Befallsstärke der in unmittelbarer Nähe der Falle stehenden Bäume beobachtet werden. Diese Bäume zeigten einen geringeren Befall als weiter entfernt stehende Bäume.

7. Der Vergleich der Ergebnisse wiederholt durchgeführter Eiablagekontrollen an Apfelfrüchten mit dem täglichen Flugverlauf ließen enge Zusammenhänge zwischen Eiablage und Falterflug erkennen.

8. Bekämpfungsversuche zu verschiedenen Behandlungsterminen zeigten, daß bei elfmaliger, wöchentlicher Behandlung der Apfelbäume mit einem DDT- oder Parathionspritzmittel kein besserer Bekämpfungserfolg erzielt

werden konnte, als bei dreimaliger Behandlung zu den Spritzterminen, die mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle im Rahmen des Apfelwicklerwarndienstes ermittelt wurden. Eine nur einmalig durchgeführte Spritzung blieb erfolglos.

Summary

1. In the course of two year's observations on the occurrence of codling moth using a Robinson light trap several very important facts for organizing a warning service in Austria could be collected and published in form of a preliminary information.

2. The original Robinson light trap was improved in some ways and constructed for a more safer use.

3. In different places of Vienna, Lower Austria and Burgenland exact observations on the flight of codling moths and recording of temperature and rain fall were made daily.

4. The relation between evening temperature and flight of the codling moth was investigated. It could be demonstrated that below 12° C no flights occurred.

5. Comparing the daily precipitation with the flight no significant negative influence of a low precipitation on the flight was observed. Low rain fall was stated to be between 0 to 5 mm/p. day. Heavy precipitation slowed down or stopped the flight.

6. There was slight but significant influence of the Robinson light trap on the percentage of trees attacked near trap. These trees were less attacked then those beeing farther away.

7. By the repeated observation of the oviposition and flight of the moths, close correlations between flight and rate of eggs produced could be investigated. A climax in flight corresponded to an increased oviposition.

8. The control of the pest at different times showed, that the results when spraying 11 times once week with a DDT- or parathion product was not better then one application of only three times at a point found to be the best by the Robinson light trap. A single spray with a DDT- or parathion product gave no control.

Literaturnachweis

Bauckmann, M. (1953): Beiträge zur Bestimmung des Apfelwicklerfluges. Kühn-Archiv **67**, 287—290.

Groves, J. R. (1955): A Comparison of Bait and Light Traps for catching Codling Moths, *Cydia pomonella* L. Ann. Rep. 1954, East Malling Res. Sta., 146—148.

Haseman, L. und Johnson, P. H. (1932): Timing the spray applications by the emergence of the codling moth. Journ. of Econ. Entom. **25**, 849—855.

Jetter, W. P. und Steiner, L. F. (1932): Efficiency of bait traps for the oriental fruit moth as indicated by the release and capture of marked adults. Journ. of Econ. Entom. **25**, 106.

Jothers, M. A. (1927): Summary of three year's tests of trap baits for capturing the codling moth. Journ. of Econ. Entom. **20**, 567—575.

Klingler, J., Vogel, W. und Wille, H. (1958): Der Einfluß der Temperatur auf die Eiablage des Apfelwicklers. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau **67**, 256—262.

Pol, P. H. van de (1956): De topassing van vanglampen. Entomolog. Berichten **16**, 226—236.

Zech, E. (1955) Die Flugzeiten des Apfelwicklers im Jahre 1954 und der Flugverlauf während der Abende und Nächte. Nachrbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes Berlin, **9**, 29—33.

Zimmermann, B. (1956): Beitrag zur Kenntnis des Entwicklungszyklus des Apfelwicklers, *Cydia pomonella* L., mit besonderer Berücksichtigung der zweiten Generation. Zeitschr. f. angewandt. Entom. **39**, 259—301.

Wildbolz, Th. (1958): Über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **31**, 25—34.

Wildbolz, Th. u. Baggiolini, M. (1959): Über das Maß der Ausbreitung des Apfelwicklers während der Eiablageperiode. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **32**, 241—257.

Wildbolz, Th. u. Staub, A. (1959): Erfahrungen über das Auftreten und die Bekämpfung des Apfelwicklers im Jahre 1959. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau **68**, 546—552.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Bemerkungen zur Aphidologie und Aphidofauna Österreichs

Von

Otto Böhm

Die folgenden Mitteilungen sind eine Auswahl aphidologischer Beobachtungen, die im Rahmen intensiver Sammeltätigkeit zum Studium der österreichischen Aphidofauna des Freilandes, der Gewächshäuser und landwirtschaftlicher Lagerräume in den Jahren 1951 bis April 1960 anfielen. Sie werden hiermit unter besonderer Berücksichtigung von Arten, die für Österreich neu oder landwirtschaftlich wichtig sind, im Charakter einer „vorläufigen Mitteilung" publiziert, da die Aufarbeitung des gesamten vorliegenden Materials noch einige Zeit beanspruchen wird, und werden, der Bestimmung des vorliegenden Heftes gemäß, ergänzt durch Hinweise über die bisherige aphidologische Forschung in Österreich.

Die Schwierigkeiten, die sich der aphidologischen Arbeit zunächst entgegenstellten, waren mehrfacher Art. Es gab in Österreich während der ganzen ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts keinen Spezialisten für diese Insektengruppe. Die mit F. Löw und G. Horvath zu Ende des vorigen Jahrhunderts im Zeitalter „klassischer" Entomologie begründeten Anfänge aphidologischer Forschung, um die sich noch einige wenige faunistische Arbeiten gruppieren, die auch Blattläuse berücksichtigen (z. B. Dalla Torre 1892; Löw in Beck 1886; Werner 1927), wurden nicht weiter verfolgt, denn die genannten Homopterenspezialisten hatten auf dem Gebiet der Blattlauskunde keine Nachfolger. Aus dem gesamten folgenden Zeitabschnitt besitzen wir nur aphidologische Arbeiten, die sich vorwiegend mit angewandt-entomologischen Problemen, z. B. forstentomologischer Art, den Honigtau oder, neuerdings, Virusvektoren der Kartoffel und Zuckerrübe betreffend, befassen oder deren aphidologische Ergebnisse in den Rahmen größerer faunistischer Untersuchungen eingegliedert wurden (z. B. Franz, Janetschek, Kühnelt; alle zitiert bei Börner und Franz 1956). Neuerdings findet sich ein Beitrag zur österreichischen Aphidofauna bei Hille Ris Lambers (1959). Die Sichtung und vollständige Erfassung gerade der im angewandt-entomologischen Schrifttum verstreuten Nachweise von Aphidenvorkommen in Österreich

ist bei dem großen Umfang dieser Literatur allein eine mühsame Arbeit. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn die beiden in jüngster Zeit erschienenen Arbeiten von Weis (1955) und von Börner und Franz (1956) in diesen Quellennachweisen ebenfalls unvollständig blieben.

Weitere Schwierigkeiten sind Folgeerscheinungen dieser historischen Entwicklung oder betreffen den Gegenstand selbst. Zu ersteren gehört vor allem der praktisch vollständige Mangel an Vergleichsmaterial an den österreichischen Museen und sonstigen Forschungsstätten. Die von Börner und Franz geschaffene Basis ist für die österreichische Aphidologie leider rein literarischer Art, da sich das Belegmaterial nicht im Land befindet. Zu den Schwierigkeiten allgemeiner Art gehört primär die nomenklatorische und taxonomische Verwirrung, die bei den Blattläusen einen kaum zu überbietenden Höhepunkt erreicht hat und die sich erst in jüngster Zeit mit Hilfe der Veröffentlichungen von Börner und Heinze im „Sorauer" (1957), Hille Ris Lambers (1938 bis 1953), Pašek (1954), Zwölfer (1957 bis 1958), Stroyan (1957) u. a. zu klären beginnt. Es ist in diesem Zusammenhang lehrreich, die mitteleuropäische Systematik, die museal-taxonomisch nicht zuletzt an der zu eng gewählten Artabgrenzung im Sinne von Börner (1952) leidet, mit der amerikanischen Auffassung (vgl. z. B. Palmer 1952; Essig 1953) zu vergleichen. Ziemlich unabhängig davon haben russische Forscher seit ungefähr 70 Jahren eine eigene aphidologische Schule aufgebaut, die von Cholodkovsky und Mordwilko über Nevsky zu den modernen russischen Aphidologen Schaposchnikow, Boschko u. a. führt und wesentliche Beiträge zur Biologie und Systematik dieser Insektengruppe geliefert hat, die aber durch die verhältnismäßig geringe Verbreitung der russischen Sprache in Mitteleuropa leider nur schwer zugänglich ist. Die ostasiatische Aphidologie, die sich im allgemeinen eng an die anglo-amerikanische Auffassung angelehnt hat, ist in erster Linie durch eine Fülle neuartiger, mehr oder weniger endemischer Formen interessant geworden.

Wenn neuerdings selbst kleine oder verhältnismäßig junge Staaten und Kolonialländer dieses Gebiet durch Spezialisten (zum Teil monographisch) bearbeiten lassen (z. B. Bodenheimer und Swirski (1957) und Wertheim in Israel, Cottier (1953) in Neuseeland, Eastop (1958) für Ostafrika, Kanakaraj u. a. in Indien, Meier in der Schweiz, Pašek † und Pintera in der ČSR, Semal in Belgien, Tashev (1959) in Bulgarien), unterstreicht dies anschaulich die Bedeutung der Aphidologie im Rahmen der modernen angewandten Entomologie. Es erscheint daher durchaus gerechtfertigt und für den Pflanzenschutz von großem Nutzen, auch in Österreich eine gründliche Inventur der einheimischen Aphidofauna durchzuführen bzw. die hierfür durch Weis und Börner und Franz (l. c.) erarbeiteten Grundlagen weiter auszubauen. Die systematische Erfassung des Artenbestandes gibt dem Pflanzenschutz das Rüstzeug in die Hand für den Ausbau des Schädlings-

warndienstes und für den gezielten und rationellen Einsatz der modernen Pflanzenschutztechnik. Es muß, nicht zuletzt, der Ehrgeiz der österreichischen Entomologie sein, auf wichtigen und aktuellen Spezialgebieten über eigene Spezialisten zu verfügen, um mit der Hebung der reichen faunistischen Schätze unserer Heimat nicht weiterhin ausschließlich ausländische Forscher befassen zu müssen.

Eigene Beobachtungen

I. Neue, interessante oder landwirtschaftlich wichtige Blattlausauftreten in Österreich

Der folgenden Auswahl liegen vor allem die Arbeiten von Weis (1955) und Börner und Franz (1956) zugrunde. Die Anordnung des Stoffes folgt dem System von Börner (1952), die Nomenklatur der einheimischen Wildpflanzen wurde mit der Veröffentlichung von Janchen und Wendelberger (1953) übereingestimmt.

1. *Protolachnus bluncki* (CB). Diese erst spät bekannt gewordene Art ist in ganz Österreich in tieferen Lagen weit verbreitet. Sie lebt an *Pinus nigra* und in der Ebene in Baumschulen und Gärten häufig an *P. Mugo*, die sie dort gelegentlich stärker besiedelt als benachbarte Schwarzföhren. Sie findet sich nur selten, und dann nur in wenigen Exemplaren, an *Pinus silvestris*, wie umgekehrt *P. agilis* vorwiegend an *P. silvestris* und nur ausnahmsweise an *P. nigra* lebt. *P. agilis* habe ich übrigens noch niemals an *P. Mugo*, dagegen im Botanischen Garten der Universität Wien zusammen mit *P. bluncki* (dieser vereinzelt) an *P. Banksiana* und *P. rotundata* Link und in zahlenmäßig wechselndem Mischbefall an *P. Heldrichii* angetroffen. *P. bluncki* fand ich am gleichen Ort außerdem an der Japanischen Schwarzkiefer *(P. Thunbergii)*. Die dunkel-graubraune Laus fiel mir erstmalig Ende Mai 1956 in Gelbschalenfängen im Stadtzentrum von Wien auf, wo sie einige Tage lang reichlich vertreten war. An ihren Wirtspflanzen läßt sie sich am leichtesten durch Kätschern nachweisen.

2. *Tuberolachnus salignus* (Gmel.). Große Weidenrindenlaus. Auffällige Massenvermehrung im Herbst 1955 an *Salix babylonica* in einem Hausgarten in Wien 3 und an *Salix smithiana* Willd.[1]) in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Am 28. November 1955 an *S. smithiana* auch in der Versuchsanlage Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-Ö.) der Bundesanstalt für Pflanzenschutz festgestellt. Weitere Beobachtungen im Augarten ergaben: 1956 in mittelstarken Kolonien vom 12. Oktober bis Ende November an der genannten Bastardweide. Auch Börner und Franz (1956) weisen einen Fund vom Spätherbst nach. Bei dem von

[1]) Die Determination dieses Weidenbastardes hat in freundlicher Weise Herr Prof. Dr. K.-H. Rechinger, Naturhistorisches Museum Wien, überprüft.

Schmutterer (1953) zitierten Vorkommen der Art im Donaugebiet handelt es sich nach Einsicht der Originalveröffentlichung von Grosdanič (1931) nach der dieser beigefügten Abb. 2, der beschriebenen Verhaltensweise und nach der Zeit des Auftretens der Laus wahrscheinlich um eine Verwechslung mit einer Pterocommatine, vermutlich mit *Pterocomma salicis* (L.). Eine Überwinterung konnte ich in mehrjährigen Beobachtungen in unserem Gebiet nicht beobachten. Zu Beginn des Auftretens wurden stets einige Alate gefunden, die an der Rinde Kolonien zunächst meist ungeflügelter Tiere abzusetzen begannen. Die möglicherweise einen bestimmten kühleren Temperaturbereich bevorzugende Art wandert offenbar aus anderen Gebieten zu und scheint bei uns erst im Herbst günstige Lebensbedingungen zu finden. Bei sehr warmem und trockenem Herbstwetter (z. B. 1959) vermögen einzelne zugeflogene Alate nur kleine, unauffällige Kolonien zu erzeugen, die bald wieder verschwinden. Bei Massenvermehrungen gebietet erst der mit dem herbstlichen Laubfall abgestoppte Saftstrom, vermutlich durch Nahrungsmangel (Mittler, 1957 bis 1958), der weiteren Vermehrung Einhalt. Die an der Rinde angesaugten Läuse aller Altersstadien erstarren in der spätherbstlichen Kälte und werden in den folgenden Wochen (Dezember) vom Wind abgeweht. In England hat Mittler[2]) *T. salignus* schon ab August an Weiden beobachtet, eine Überwinterung in den Jahren 1950 bis 1953 aber ebenfalls nicht nachweisen können. Vielleicht vermehrt sich die Art immer gerade in jenen Gebieten zu bestimmten Zeiten, die ihren Umweltansprüchen am besten entgegenkommen, so daß man sich vorstellen könnte, daß sie sich im Verlauf der wechselnden Jahreszeiten auf ständiger Wanderschaft und „Flucht" vor ungünstigen klimatischen Bedingungen (Winterkälte, Sommerhitze usw.) befände.

3. *Pterocomma salicis* (L.). Weidenstammblattlaus. Die Art wurde jahrelang monoezisch-holozyklisch an *Salix smithiana* Willd. in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz beobachtet. Massenvermehrungen erfolgten in der Regel im zeitigeren Frühjahr und im Herbst und sind in erster Linie abhängig von längeren Perioden feuchtkühler Witterung. 1956 beispielsweise dauerte die sommerliche Depression von Ende Mai bis Anfang Oktober; in dem warm-trockenen Herbst 1959 trat die Laus kaum in Erscheinung. Der jährliche Massenwechsel verlief verhältnismäßig unabhängig von biotischen Faktoren (Parasitierung und Räuber vermochten Massenvermehrungen nicht aufzuhalten) in primärer Abhängigkeit vom Klima.

4. *Rhopalosiphon padi* (L.). Mehlige Traubenkirschenblattlaus. Die Art schädigte im Herbst 1958 an Winterroggen im niederösterreichischen Alpenvorland. Das Vorkommen dieser Blattlaus an Roggen war aus Mitteleuropa bisher nicht bekannt. Im Herbst 1959 wurde im Gebiet von

---

[2]) Für die briefliche Mitteilung vom 5. Dezember 1955 sage ich Herrn Dr. Mittler an dieser Stelle nochmals besten Dank!



Abb. 1. Junge Larven der Fundatrizes von *Rhopalosiphon padi* (L.) an austreibenden Knospen von *Padus avium*.

Wien eine reiche Eiablage an *Padus avium* beobachtet und entsprechend, nach massiertem, ziemlich gleichzeitigem Ausschlüpfen, ein starkes Auftreten der Fundatrixjunglarven an den austreibenden Knospen im März 1960; in Wien 2, Augarten, beispielsweise ab Monatsbeginn (Abb. 1). Die weitere Beobachtung in diesem Monat, der verhältnismäßig kühl war und zwei unterdurchschnittlich kalte Wochen mit Lokaltemperaturen um 0 Grad Celsius bei zum Teil lebhaften Ost- bis Südost-Winden brachte, zeigte neben einer entsprechenden Entwicklungsverzögerung eine nur geringe Beeinflussung der Sterblichkeit der Larven der Fundatrizes durch die ungünstige Witterung im Gegensatz z. B. zu *Myzus persicae* (Sulz.), bei welcher Art über 50% der ebenfalls ab Monatsbeginn, allerdings verzettelt, schlüpfenden Junglarven den gleichen Witterungsbedingungen zum Opfer fielen. Dadurch konnten sich bei *Rh. padi* bis zum 8. April fast alle Junglarven gleichzeitig bis zur erwachsenen Fundatrix entwickeln, so daß am Ende der ersten Aprildekade ein starker Besatz des etwa zu einem Drittel bis zur Hälfte der Normalgröße entwickelten Laubes mit den grünen Imagines vorlag (Abb. 2). Die erste fundatrigene Generation war bereits zu Beginn der dritten Aprildekade, zur Zeit der Vollblüte der beobachteten Sträucher, zu rund 20% erwachsen und fort-

pflanzungsfähig. Raubinsekten wurden erst ab Mitte April wirksam. *Rh. padi* ist an niedrige Frühjahrstemperaturen zweifellos gut angepaßt.

5. *Aphis fabae* Scop. Schwarze Bohnen- oder Rübenblattlaus. Jahrelange Beobachtungen in verschiedenen Höhenlagen Österreichs ergaben, daß die Art in Gebirgsgegenden normal koloniebildend in der Regel bis 1600 m hoch geht. In Jahren von Massenvermehrungen, wie wir sie beispielsweise 1956 erlebten, trifft man unterschiedlich große Kolonien an saftigen Pflanzenteilen fast aller Angiospermen an, wodurch sich bei Durchsicht der Funde aus botanischen Gärten, Baumschulen usw. das bekannte Wirtspflanzenspektrum der Art noch wesentlich erweitert.



Abb. 2. Fundatrizes von *Rh. padi* (L.) an halberwachsenem Laub von *P. avium.*

6. *Aphis clematitis* Koch. Die von Weis (1955) 1951 erstmalig für Oberösterreich nachgewiesene Art (Erstnachweis für Niederösterreich — von Börner und Weis übersehen! — durch Löw in Beck [1886]) kommt in Niederösterreich im gesamten Verbreitungsgebiet von *Clematis recta* nicht selten vor (z. B. Krems a. d. Donau, Mödling, Hagenbrunn). Am 24. Mai 1959 im Botanischen Garten der Universität Wien an den Stengeln nahe den Triebspitzen und an Blatt- und Blütenstielen der ostasiatischen *C. paniculata* Thbg. in dichten, stengelumfassenden Kolonien gesammelt. Grundfarbe der Apteren in Übereinstimmung mit der

Originaldiagnose von Koch schwärzlich olivgrün, marmoriert. Aptere auch an den vorderen Abdominalsegmenten mit Marginaltuberkeln.

7. *Aphidula nasturtii* (Kalt.) Kreuzdornblattlaus. Die in Niederösterreich an Kartoffeln häufige Art (Schreier, 1953 a, b) findet im östlichen Österreich in der Landschaft verstreut ausreichend *Rhamnus cathartica* als Winterwirt und scheint an *Rh. Frangula* in weitgehender Übereinstimmung mit den Befunden von Prilop (1960) in der Regel nicht zu überwintern. Das Problem ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

8. *Pergandeida robiniae* (Macch.). Erdnußblattlaus. Die Art ist in Österreich in den Monaten Juni bis August regelmäßiger Fluggast aus dem Süden, lebt vorwiegend an saftigen Trieben von *Robinia Pseudo-Acacia* und demonstriert augenfällig die Möglichkeit einer verhältnismäßig schnellen Ausbreitung einer Art im Aeroplankton über weite Gebiete eines Kontinentes im Verlaufe von nur einer Vegetationsperiode. Durch zahlreiche Funde aus verschiedenen Gebieten Österreichs belegt, soweit Robinien mit Wurzelschossen oder mit viel frischen Kronentrieben zur Verfügung stehen (z. B. am 31. Juli 1957 an stark zurückgeschnittenen Alleebäumen in Neufelden [Mühlviertel, Oberösterreich]).

9. *Cerosipha forbesi* (Weed). Kleine Erdbeerblattlaus. Erstnachweis für Österreich durch eine stark durch eine Aphidiide parasitierte Kolonie an den Blütenstielen und blattunterseits an einer Ananaserdbeere von einem Feld in Wiesen (Bgld.). Leg. 16. Juni 1954. Ameisenbesuch. Am 14. April 1959 wurde die Art an einzelnen Ananaserdbeerpflanzen eines Beetes von insgesamt zirka 250 m² Größe in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Kolonien an der Basis der Blattstiele, umgeben von 2 bis 5 cm hohen, durch Ameisen errichteten Erdaufbauten, wiedergefunden. Die Läuse wanderten auch hier im Verlauf der weiteren Entwicklung des Befalles auf die Blütenstiele über und konnten dort bei starker Parasitierung ebenfalls durch eine Aphidiide bis Mitte Mai beobachtet werden. Ein weiterer, durch Herrn Dr. Vukovits am 16. Juni 1959 eingebrachter Fund stammt von einem Ananaserdbeerfeld zwischen Wiesen und Forchtenau (Bgld.), wo die Laus in Mischbefall mit *Passerinia fragaefolii* (Cock.) angetroffen wurde.

10. *Toxopterina longirostris* (CB). Am 28. August 1955 an den Wurzeln und an den basalen Teilen der Blätter von *Plantago maritima* am Rand einer Salzlacke westlich Illmitz (Bgld.) gefunden. Körperfarbe blau-grün. Starker Ameisenbesuch. Die Determination wurde durch Vergleich mit der Börner'schen Type, für deren leihweise Überlassung die Bundesanstalt für Pflanzenschutz Herrn Prof. Sachtleben vom Deutschen Entomologischen Institut zu danken hat, gesichert. Die Art, von der bisher nur eine Kurzdiagnose von Material vom Neusiedlersee (Bgld.) vorliegt, scheint eng an den fakultativen Halophyten gebunden.

11. *Brachycaudus cardui* (L.). Große Pflaumenblattlaus. Diese Blattlaus lockte im August 1958 in einem Anzuchtkasten der Versuchsanlage Augarten



Abb. 3. Kräuselschäden an jungen Astern, hervorgerufen durch *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.). Aufgen. 12. Juli 1958 in 750 m Seehöhe, Kärnten.

Tetramorium caespitum[3]) an junge eingetopfte Cinerarien. Die Ameisen legten Erdbauten um die Blattlauskolonien an (vgl. auch Blunck 1948) und nagten, offenbar zur Deckung des Wasserbedarfes, die Pflanzenstengel an, wodurch die Pflanzen, zusätzlich geschädigt durch die Freilegung der oberen Partien des Wurzelsystems durch die Ameisen, beschleunigt abwelkten. Zur anholozyklischen Überwinterung siehe auch Abschnitt III.

12. *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.). Kleine Pflaumenblattlaus. Die Sommertiere der in ganz Österreich weit verbreiteten Blattlaus erzeugen an vielen Compositen, insbesondere an Astern, im späteren Frühjahr Laubkräuselschäden (Abb. 3), die, obwohl im Schrifttum zum Teil mit ihrer Ursache seit langem bekannt (z. B. Laubert 1927; Knechtel und Manolache 1941), bei uns bis in die jüngste Zeit in Gärtnerkreisen als Viruskrankheit angesprochen wurden. Zur Klärung des Schadensfalles wurden 1957 Asternstecklinge unter feinmaschigen Drahtgazekäfigen eingeschlossen herangezogen und die Pflanzen später auch

---

[3]) Für die Überprüfung der Determination der Ameise habe ich Herrn Dr. Faber zu danken.

im Freiland so lange eingekäfigt gehalten, bis benachbarte frei ausgepflanzte Astern die typischen Kräuselschäden zusammen mit Befall durch *B. helichrysi*, versteckt in den Herzen der Pflanzen, zeigten (4. Juni). Nach Entfernung der Käfige von den gesunden Pflanzen (4. bis 27. Juni) traten die Schadenssymptome zusammen mit dem Lausbefall stets innerhalb weniger Tage schlagartig auf. Damit bestätigte sich auch eine auf unsere Anfrage hin brieflich ausgesprochene Vermutung von Herrn Dr. K. Heinze[4]). In manchen Jahren findet man *B. helichrysi* in der Ebene Anfang Juni, in Gebirgsgegenden über 600 m Seehöhe im Juli, nur verhältnismäßig kurze Zeit in relativ geringer Anzahl und versteckt im Vegetationszentrum an den Astern, während die verursachten Schäden noch wochenlang sichtbar bleiben, sich im Laufe des Sommers aber stets auswachsen. In anderen Jahren, wie es beispielsweise 1957 und 1959 der Fall war, sind die Astern so lang von den Läusen besetzt, daß der Zusammenhang schon durch die Art des Befalles deutlich wird. Beachtenswert bleibt, daß die auffälligen Schäden schon durch verhältnismäßig geringfügigen und kurzdauernden Lausbefall verursacht werden können, was mit dem bevorzugten Ansiedlungsort in den Herzen der Pflanzen zusammenhängen mag. Interessant ist ferner die unterschiedliche Reaktion verschiedener Pflanzenarten auf Befall durch *B. helichrysi*, wofür die folgende Übersicht einige Beispiele bietet.

Pulmonaria officinalis. 24. Mai 1959. Bot. Garten U. Wien, Kräuselung jüngerer Blätter bei starkem Befall.

Myosotis sp., 18. Mai 1959. Schloß Ernstbrunn (N.-Ö.), starker Befall an Blütenstielen und blattunterseits an Pflanzen in Vollblüte, ohne daß irgendwelche Deformationen von Pflanzenteilen sichtbar gewesen wären. 25. Mai 1959. Bot. Garten U. Wien. mittelstarker Befall wie oben ohne Pflanzenschäden.

Chrysanthemum vulgare. 28. Mai 1959. Prießnitztal bei Mödling (N.-Ö.), starker Befall an Stengeln und Blättern der Triebspitzen verursachte nur leichte Stauchung der Stengel ohne Laubverkräuselung. Nordexposition eines sonst xerothermen Standortes.

Cacalia suaveolens, *Serratula quinquefoliata* M. Bieb. und *Solidago virga-aurea* L. ssp. *virga-aurea*. 24. Mai 1959, Bot. Garten U. Wien, wie bei Astern an den Triebspitzen stark verkräuseltes Laub bei mittelstarkem bis starkem Befall.

13. *Semiaphis dauci* (F.) v. d. G. Mehlige Möhrenblattlaus. Die Art fiel 1956 durch Massenvermehrungen an gebauten Möhren in Österreich auf.

14. *Passerinia fragaefolii* (Cock.). Erdbeerblattlaus. Erstnachweis für Österreich durch ein bescheidenes Material, aufgesammelt durch Herrn Dr. Vukovits am 16. Juni 1959 blattunterseits an Ananaserdbeeren

---

[4]) Ich möchte Herrn Dr. Heinze für sein Schreiben vom 7. Juni 1957 auch an dieser Stelle bestens danken.

auf einem Feld zwischen Wiesen und Forchtenau (Bgld.) in Mischbefall mit *Cerosipha forbesi* (Weed). Eine Freilandüberwinterung in dem milden Winter 1958/59 erscheint durchaus möglich.

15. *Myzus varians* Davids. EcA Nr. 473. Erstnachweis für Österreich. Nach achtjähriger laufender Beobachtung der Wirtspflanzen erstmalig am 26. September 1959 in einem Hausgarten in Wien 13 an *Clematis Vitalba* gefunden. Vermehrte sich an der Waldrebe im weiteren Verlauf des Herbstes im Gebiet von Wien und Umgebung stark und konnte an dieser Pflanze bis Ende November nachgewiesen werden. Durch die für diese Art charakteristische späte Rückwanderung auf den Hauptwirt war der Befall an Pfirsich im Gebiet nur sehr schwach. Charakteristische Blattrollen konnten nur in einem einzigen Fall festgestellt werden. Mitte November auf das letzte verfügbare Pfirsichlaub überwandernde Läuse vermochten die Blätter nicht mehr in der charakteristischen Weise zu deformieren und konnten vor dem Laubfall nur in den seltensten Fällen ovipare Weibchen erzeugen. Es ergab sich somit die phänologisch interessante Tatsache, daß die herbstliche Rückwanderung einschließlich der Ausbildung der Männchen am Nebenwirt so spät erfolgt, daß der Hauptwirt der Blattlaus bei uns die Eiablage fast nicht mehr ermöglichen kann. Dies gilt allerdings vorerst nur für den 1959 in das Gebiet von Wien eingeflogenen Stamm, dessen virginogene Alate sich gegenüber schweizerischem Material (Meier 1954) und in Übereinstimmung mit den beiden alaten Formen der Originalbeschreibung morphologisch im Fehlen der basalen Aufhellung an Fühlerglied IV unterschied. Die Art ist außer als Pfirsichschädling auch als Doppelgänger der Grünen Pfirsichblattlaus bei der Beurteilung von Blattlausmaterial aus Blattlausflugkontrollen im Rüben- und Kartoffelbau von Bedeutung. In bezug auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit verhielten sich die bisher im Herbst in Ostösterreich beobachteten Populationen euryök, da sie sich im Freiland am Nebenwirt außer in der oben erwähnten lang in den Spätherbst reichenden Zeitspanne ebenso wie in den verschiedensten Lebensräumen gut entwickeln konnten (Beispiel von extremen Fundorten: Xerotherme Kalkfelsenheide am Frauenstein (Mödling, N.-Ö.), hochwasserfeuchte Donauauen von Mannswörth (Wien, Stadtgebietsgrenze).

16. *Rhopalomyzus ascalonicus* (Donc.). Schalottenlaus, Zwiebellaus. Erstnachweis für Österreich mit 2 Alaten durch Weis (1955) 1950 und 1951. Hauptvorkommen in Österreich nach den bisherigen Beobachtungen in Gewächshäusern (vgl. unter III!) und Lagerräumen (z. B. ab Winter 1957/58 regelmäßig an etiolierter Lagerzwiebel *[Allium Cepa]* in Wien 2, Augarten, in sehr individuenreichen Kolonien). Freilandvorkommen konnten am 27. März 1959 und Anfang April 1960 an *Viola odorata* am Straßenrand in Oberschützen (Bgld.) neben einem Hausgarten, 1960 auch am Rand einer nahen Wiese, aufgefunden werden. Sie bestanden jeweils aus Kolonien von Apteren und Larven, die blattunterseits an aufgedun-



Abb. 4. Freilandvorkommen von *Rhopalomyzus ascalonicus* (Donc.) an *Viola odorata.*

senen, nach innen gerollten Blättern saßen (Abb. 4). Nach den gegebenen Umständen scheint wiederholte Freilandüberwinterung vorzuliegen.

Zuchtversuche im Laboratorium ergaben eine Optimaltemperatur im Bereich von 14 bis 17 Grad Celsius. Temperaturen über 20 Grad Celsius führen zur Ausbildung auffallend kleiner, sich bald vollkommen still verhaltender „Sommertiere", die sich in diesem Temperaturbereich nicht weiter vermehren und sich erst nach längerem Aufenthalt unter optimalen Temperaturverhältnissen wieder fortzupflanzen beginnen. *Rh. ascalonicus* ist unter den landwirtschaftlich wichtigen Aphididae der Typus einer kalt stenothermen Art. Mit diesem Ergebnis in gutem Einklang stehen u. a. die Beobachtungen von Meier (1959) über Freilandvorkommen der Zwiebellaus an Kartoffeln in der Schweiz.

17. *Myzus persicae* (Sulz.). EcA Nr. 485. Grüne Pfirsichblattlaus. Überwintert in Ostösterreich holozyklisch an *Prunus persica* und an dem weit verbreiteten Teufelszwirn *(Lycium halimifolium).* Weitere Untersuchungen über die Bedeutung von *L. halimifolium* als Winterwirt laufen. Seit mehreren Jahren wurden im Herbst Geschlechtstiere von *M. persicae* in großer Anzahl am Teufelszwirn beobachtet. Im Herbst 1959 fiel auch an dieser Pflanze im ganzen Gebiet ihres Vorkommens in Wien und Niederösterreich eine verhältnismäßig starke Eiablage auf. Nach bisherigen Freilandbeobachtungen gelingt den seit Anfang März schlüpfenden Larven der Fundatrizes die Weiterentwicklung in zahlenmäßig gleichem Ausmaß wie an Pfirsich. Auf die mögliche Bedeutung von *L. halimifolium* als Winterwirt für *M. persicae* hat bereits F. P. Müller (1955, 1957 und 1958) aufmerksam gemacht, ohne daß es diesem Autor bisher gelungen wäre, im Frühjahr im Freiland an dieser Pflanze überwinterte Läuse der Nominatform aufzufinden. Ich traf im Botanischen Garten der Universität

Wien am 24. Mai 1959 an *L. halimifolium* eine Kolonie von *M. persicae* an, deren Alate und Aptere morphologisch eindeutig als einer holozyklisch überwinterten Population zugehörig anzusprechen waren. Am 23. April 1960 fand ich an einer zirka 8 m langen Hecke von *L. halimifolium* in Wien 13, wo im letzten Herbst durchschnittlich starke Eiablage durch *M. persicae* erfolgt war, an den terminalen Blättern der Jungtriebe durchschnittlich 31 zum Teil sehr individuenreiche Kolonien der Pfirsichblattlaus je Meter Hecke. Die Kolonien enthielten Fundatrizes und viele halb erwachsene Fundatrigenien der 1. Generation. Ähnliche Verhältnisse boten sich mir am gleichen Tag in Mödling und am folgenden Tag in anderen Bezirken Wiens. Im Freiland stehende Sträucher (z. B. Eichkogel bei Mödling) sind, wie dies auch bei vielen anderen Blattlausarten allgemein beobachtet wird, wesentlich schwächer befallen als Hecken in oder am Rand von Städten und Dörfern. Ich halte nach den bisherigen Beobachtungen ungenügende zeitliche Koinzidenz zwischen dem Schlüpfen der Fundatrix-Junglarven und dem Austrieb des Wirtes für eine der Hauptursachen dieser Erscheinung, da stark befallene Sträucher stets junge Triebe bis zu 12 bis 15 cm Länge, schwach oder unbefallene dagegen solche von maximal 7 bis 10 cm Länge aufwiesen. *L. halimifolium* hat, wie ich 1959 auch in Jugoslawien sehen konnte, offensichtlich im südöstlichen Mitteleuropa und in Süd- und Südosteuropa, wo sich die Pflanze in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet befindet, entscheidenden Anteil am Massenwechsel von *M. persicae*.

Anholozyklische Überwinterung kommt in Österreich nach den bisherigen Erfahrungen (vgl. auch Schreier und Russ 1954) nur in Gewächshäusern vor (vgl. hierzu auch Abschn. III), ist dort aber, insbesondere in den ländlichen Gebieten mit weniger intensivem chemischem Pflanzenschutz so häufig, daß ihr vielleicht eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Gesamtmassenwechsel der Art zukommt. Schreier (1953 a) hat im Waldviertel, also in einem Gebiet, wo der Pfirsichbaum nicht vorkommt und auch *L. halimifolium* verhältnismäßig selten ist, im Sommer wesentlich stärkere Vorkommen von *M. persicae* an Kartoffeln festgestellt als im östlichen und nordöstlichen, pannonisch beeinflußten Niederösterreich. Unter Berücksichtigung der leichten Ausbreitungsmöglichkeit der Blattläuse als Aeroplankton läßt sich diese Tatsache wohl am einfachsten mit der klimatischen Verschiedenheit der genannten Gebiete im Sommer und den besonderen Umweltansprüchen der Art erklären.

18. *Myzotoxoptera staphyleae* (Koch). Pimpernußblattlaus. Fand sich 1958 und 1959 regelmäßig im Frühjahr und Herbst häufig an *Staphylea pinnata* im östlichen Österreich im gesamten Verbreitungsgebiet der Pimpernuß (z. B. Mödling und Ernstbrunn, N.-.Ö.). Erstnachweis für Österreich: 7. Juni 1958 1 km NW Richardshof bei Mödling.

19. *Rhopalosiphoninus latysophon* (Davids.). Kellerlaus. Erster Nachweis eines natürlichen Vorkommens an Endivie *(Cichorium Endivia)* in

Mitteleuropa durch ein Muster aus dem Gebiet von Mureck (Stmk.), das bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz am 12. November 1959 einlief. Die Art fand sich an Wurzeln und am Wurzelhals in Mischbefall mit *Pemphigus bursarius* (L.).

20. *Dactynotus asteris* (Walk.). Am 27. August 1955 am Ufer einer Salzlacke 2·5 km nördlich Podersdorf (Bgld.) von *Aster Tripolium* ssp. *pannonicus* und am 28. August 1955 am Rand einer Salzlacke westlich Illmitz von der gleichen Pflanze gekätschert. Besiedelt im Seewinkel (Bgld.) regelmäßig, jedoch nicht allzu individuenreich, die Salz-Sternblume und ist am sichersten durch Kätschern nachweisbar. In ähnlicher Bevölkerungsdichte traf ich die Art am 3. September 1956 am Ortseingang von Andau und dort auch eine einzige Pflanze mit einer individuenreicheren Kolonie am Blütenstiel. Die von Ameisen nicht besuchte Laus wird daher wohl meist übersehen. Weiteres Material, das Herr Dr. Nemenz am 11. September 1954 am Ufer einer Salzlacke bei St. Andrä an der gleichen Pflanze gesammelt hatte, erhielt ich vom Zoologischen Institut der Universität Wien. Die Art ist eng an die Salzaster und dadurch in ihrer Verbreitung an Halophytenfluren gebunden. Interessant und bezeichnend ist ihr verstreutes Vorkommen an geeigneten Lebensräumen in ganz Europa. Der Nachweis für Österreich ist neu.

21. *Pemphigus bursarius* (L.) Salatwurzellaus. Die im ganzen Bundesgebiet verbreitete Art schädigt gelegentlich an Endivie *(Cichorium Endivia)* und an Salat *(Lactuca sativa)*. Anholozyklische Überwinterung, wie sie seit Müller-Thurgau et al. (1917) aus der Schweiz und neuerdings aus Westdeutschland (Zwölfer 1957 bis 1958) und England (Dunn 1959) bekannt geworden ist, findet, zu mindestens in Gartenbaubetrieben, auch in Österreich statt. (Schädlingsmuster vom 5. April 1960 aus Wien 21, starker Befall der Wurzeln von halb erwachsenem Salat in einem Mistbeet.) [5]

II. Notizen über Apfelblattläuse

Obwohl schon Weis (1955) auf Grund von Beobachtungen aus dem Jahre 1950 auf die Bedeutung der Kernobstblattlaus oder Apfelgraslaus (*Rhopalosiphon oxyacanthae* [Schrk.]) hinwies, blieb diese im Frühjahr an Apfel in Ostösterreich durchaus häufige Art in Kreisen der Landwirtschaft und des Pflanzenschutzes bis in die jüngste Zeit unbeachtet. Ähnlich lagen die Verhältnisse in der Schweiz, wo erst Schneider et al. (1957) der Apfelgraslaus größere Aufmerksamkeit entgegenbrachten. Angeregt durch diese Veröffentlichung konnte ich feststellen, daß *Rh. oxyacanthae* auch in Wien und Niederösterreich im Frühjahr häufig schädich wird, von den Landwirten jedoch stets mit der Grünen Apfelblattlaus verwechselt wurde. Die richtige systematische Einordnung dieser Art ist auf Grund

---

[5]) Dieses und einige andere interessante Blattlausmuster kamen mir durch die Aufmerksamkeit von Frau Dr. Glaeser zur Kenntnis.

der besonderen Lebensweise für die Empfehlung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen von Bedeutung.

Die Grüne Apfelblattlaus (*Aphidula pomi* [Deg.]) wird in Österreich auf Grund der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den westlichen Bundesländern in der Regel wesentlich stärker schädlich als in den östlichen Teilen des Landes, wo ihre Stelle als bedeutender Apfelschädling häufig die Mehlige Apfelblattlaus (*Sappaphis mali* [Ferr.]) übernimmt, die in manchen Jahren an fast allen Jungtrieben grüne Blattschöpfe erzeugt. Die Art hielt sich 1958 allgemein bis Ende Juni besonders lang in individuenreichen Kolonien und ist 1959 nochmals auffallend stark aufgetreten. Sie ist wirtschaftlich, von lokalen Sonderfällen abgesehen, in Ostösterreich von wesentlich größerer Bedeutung als die rote Blasenblattgallen erzeugenden *Dysaphis*-Arten.

III. Notizen über Blattlausvorkommen in Gewächshäusern

Folgende Blattlausarten werden in Österreich in Gewächshäusern besonders häufig angetroffen:

1. *Brachycaudus cardui* (L.). Große Pflaumenblattlaus. Im Winter gelegentlich in Kalthäusern massenhaft an Cinerarien. (Vgl. hierzu Eichler 1952).

2. *Rhopalomyzus ascalonicus* (Donc.). Schalottenlaus, Zwiebellaus. Erstmalig am 15. Februar 1957 als Schädling an Schnittlauch in einem Gartenbaubetrieb in Klagenfurt gefunden. Im Spätwinter sehr häufig in Gewächshäusern in Wien und besonders in Niederösterreich u. a. an *Asparagus sprengeri*, Calceolarie, Chrysantheme, Cinerarie, *Crocus*, *Cuphea platycentra*, am Laub von austreibenden Gladiolenknollen, an Levkoje, *Pelargonium peltatum*, an den Triebspitzen von Rosmarin, an Tulpen und an den Unkräutern *Lamium purpureum* und *Stellaria media*.

3. *Myzus persicae* (Sulz.). Grüne Pfirsichblattlaus. (Vgl. unter I/17). Unter anderem an *Asparagus sprengeri*, Chrysantheme, Cinerarie, *Digitalis*, am Laub austreibender Gladiolenknollen, an Hortensie, Levkoje, *Primula obconica*, Paprikajungpflanzen, *Rudbeckia*, *Tradescantia bicolor*, Tulpen und an dem Unkraut *Stellaria media*.

4. *Neomyzus circumflexus* (Bckt.). Gefleckte Gewächshausblattlaus. Häufige Blattlaus an *Asparagus sprengeri*, *Calla*, Chrysantheme, Cinerarie, austreibenden Blättern zu warm gelagerter Gladiolenknollen, Triebspitzen von grünem und panaschiertem Zwergefeu, *Primula obconica*, *Tradescantia bicolor*, Tulpen u. a. Die Art stellt indes doch bestimmte Ansprüche an ihre Umgebung (sie benötigt offenbar vor allem eine konstant hohe Luftfeuchtigkeit), wodurch sie in modernen Betrieben mit eisernen Abstelltischen, betonierten Böden usw. keine Lebensmöglichkeit findet und daher nur in Gärtnereien mit älterer Einrichtung, wie sie ins-

besondere auf dem Lande noch häufig sind, regelmäßig mit Sicherheit anzutreffen ist.

5. *Myzus ornatus* Laing. Gepunktete Gewächshausblattlaus. Häufig in Gewächshäusern im ganzen Bundesgebiet u. a. an *Asparagus sprengeri*, an Triebspitzen von *Aucuba japonica*, an *Coleus*, immergrünem *Evonymus*, *Impatiens*, *Salvia splendens*, *Trifolium pratense* (für Versuchszwecke eingetopft; Befall besonders blattunterseits) und an Unkräutern, z. B. *Urtica urens*. Geht im Sommer mit den Gewächshauspflanzen gelegentlich ins Freiland (z. B. habe ich am 30. Mai 1959 im Botanischen Garten Wien-Schönbrunn an im Freiland abgestellten eingetopften Bäumchen von *Photina serrulata* individuenreiche Kolonien an gekräuselten Blättern und an den Blattstielen der Triebspitzen gefunden).

6. *Dysaulacorthum pseudosolani* (Theob.). Grünfleckige Kartoffelblattlaus. Im Winter eine der häufigsten Blattläuse in Gewächshäusern u. a. an Calceolarie, *Calla*, Chrysantheme, Cinerarie, *Digitalis*, immergrünem *Evonymus*, Hortensie, Salatjungpflanzen, Levkoje, *Pelargonium peltatum*, *Salvia splendens*, *Tradescantia bicolor*, Tulpen und an verschiedenen Unkräutern, wie *Lamium* ssp., *Sonchus* sp., *Stellaria media* und *Urtica urens*. Gelegentlich an Jungblättern von Aralien und Philodendron. Besiedelt an



Abb. 5. Saugstiche und Häutungsreste von *Dysaulacorthum pseudosolani* (Theob.) an einem jungen Philodendron-Blatt nach künstlicher Infektion.

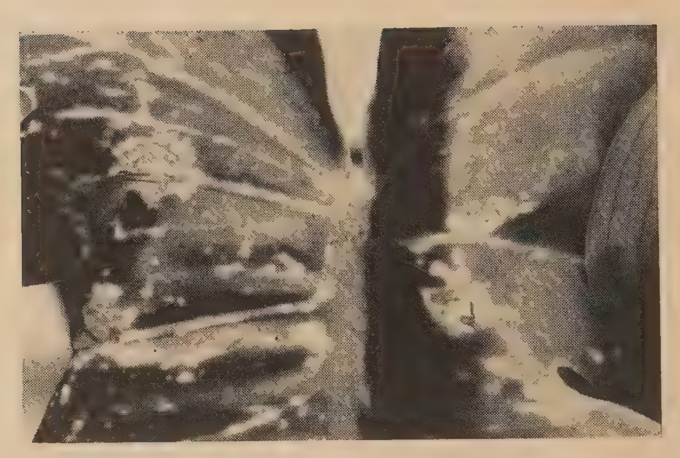


Abb. 6. Saugschäden an Philodendron, hervorgerufen durch Befall durch *D. pseudosolani* (Theob.) in einem Gewächshaus. (Alle Phot.: Dr. O. Böhm.)

letzterem nur gerollte Jungblätter bis zu ihrer völligen Ausrollung und erzeugt daran hellgelbe Saugstiche, die erst nach der Aufrollung des Blattes deutlich sichtbar werden zu einem Zeitpunkt, wo die Läuse bereits abgewandert sind (Abb. 5). Ein derartiges Schadensmuster mit einem Läuserest von *D. pseudosolani* und einer Beschädigung ausschließlich des jüngsten Blattes erhielt die Bundesanstalt für Pflanzenschutz am 9. Februar 1960 (Abb. 6). Dieser zunächst nicht sicher deutbare Schaden konnte durch künstliche Infektion eines jungen noch eingerollten Blattes einer anderen Pflanze mit *D. pseudosolani* innerhalb von 2 Monaten reproduziert werden (Abb. 5).

Eine Abtrennung von *D. vincae* (Walk.) ist mir an österreichischem Material bisher nicht gelungen, weshalb ich die EcA Nrn. 544 und 546 gleich Hille Ris Lambers, Eastop u. a. identifiziere.

7. *Acyrthosiphon pelargonii* (Kalt.). EcA Nr. 567. Pelargonienblattlaus. Erstnachweis für Österreich. In den Winterhalbjahren von 1951 bis 1958 regelmäßig in den Gewächshäusern der Versuchsanlage Augarten nur in der apteren Form aufgetreten, sonst in Gartenbaubetrieben nicht häufig.

8. *Pyrethromyzus sanborni* (Gill.). Braune Chrysanthemenblattlaus. Sehr häufig an Chrysanthemen in Gartenbaubetrieben, im Sommer dort auch im Freiland; gelegentlich auf Friedhöfe verschleppt. Im Winter durch mangelhafte Überwachung und Schädlingsbekämpfung besonders an Chrysanthemenmutterstöcken. Ist im Gegensatz zu *Neomyzus circumflexus* in bezug auf den Faktor Feuchtigkeit wesentlich anspruchsloser.

IV. Allgemeine Beobachtungen zur Ökologie und Phaenologie der Blattläuse

Stets von neuem fällt dem Sammler die arten- und mengenmäßig reiche Blattlausfauna in der Umgebung menschlicher Siedlungen mit ihren zahlreichen, vielfach bevorzugt befallenen gärtnerischen Kulturformen auf, die in botanischen Gärten als Folge der Mannigfaltigkeit der Wirtspflanzen einen kaum zu überbietenden Höhepunkt erreicht. Auf dem freien Land hat die Geländemorphologie einen entscheidenden Einfluß auf die Massierung von Blattlausvorkommen. Als besonders auffälliges Beispiel seien hier nicht zu schattige Hohlwege in Weinlandschaften genannt. Hier sei ferner die häufig gemachte Beobachtung angeführt, daß auch bestimmte wirtswechselnde Arten und regelmäßige Einwanderer im Freiland wie im Kulturland jahrelang bevorzugt auf bestimmten Strauch- oder Baumindividuen eines Gebietes angetroffen werden, während viele andere Pflanzenexemplare in ihrer Umgebung nur sehr schwach oder gar nicht besiedelt sind.

Ein wertvolles Hilfsmittel insbesondere für phänologische Beobachtungen stellen die Gelbschalen nach Moericke dar. Ich bediene mich ihrer seit Jahren im Stadtzentrum von Wien, wo ich an zwei nach Süden blickenden Fenstern meiner im vierten Stock im dichten Häusermeer der Stadt gelegenen Wohnung je eine Schale montiert habe. Es überraschen zunächst die reichen Fänge mitten in der Großstadt, die, lagebedingt, viel reicher ausfallen als Vergleichsfänge in Schalen in dem stark windexponierten 2. Wiener Gemeindebezirk (Trunnerstraße), der jedoch wesentlich mehr unverbautes Gartenland enthält als der Wohnbezirk. 1957 betrugen die Gesamtfangzahlen der Monate Juni und Juli im Wohnbezirk 1682 bzw. 109, in Wien 2 dagegen nur 484 bzw. 26 Alate in je zwei Schalen. In diesen Zahlen spiegelt sich außerdem die im östlichen Österreich in diesem Jahr durch eine außergewöhnliche Hitzewelle sehr früh einsetzende sommerliche Depression der Blattlausentwicklung.

Als weitere Beispiele für den Einfluß der Witterung auf den Blattlausflug seien die Verhältnisse der letzten beiden Jahre auf Grund von Flugbeobachtungen im Stadtgebiet von Wien beschrieben. 1958 war der Blattlausflug im späteren Frühjahr und im Frühsommer durch die Frühjahrstrockenheit verhältnismäßig schwach. Der reichste Fang fiel in der mittleren Junidekade mit durchschnittlich 87 Alaten je Schale (in 10 Tagen!) an. Auch in diesem Jahr trat die für die meisten Arten charakteristische Ruheperiode in Ostösterreich verhältnismäßig früh ein, während in Westösterreich noch Ende Juni ein normal starkes Blattlausauftreten zu beobachten war. 1959 lieferte einer der Höhepunkte des Frühjahrsfluges am 4. Juni allein das Fangmaximum von durchschnittlich 208 Läusen je Schale (an einem Tag!); Die erste Junidekade ergab insgesamt durchschnittlich 758 Alate je Schale. Überrascht hat in der Folgezeit eine stark ausgeprägte sommerliche Depression im östlichen Österreich, obwohl der

Hochsommer verhältnismäßig kühl und feucht war. Die trocken-warmen Monate September und Oktober förderten, im Gebiet von Wien bis über das Ende der zweiten Monatsdekade des November hinaus verbunden mit einem praktisch frostfreien, sehr allmählichen Absinken der Temperatur. eine ungewöhnlich starke Entwicklung der Sexualstadien und damit zusammenhängend eine sehr reichliche Eiablage bis zum Ende des Monats November.

Mit den erwähnten Gelbschalen an meinen Wohnungsfenstern erbeute ich häufig massierte Anflüge bestimmter Arten (vgl. unter I/1), die sich gelegentlich auf wenige Tage oder zu mindestens mit einer deutlichen Flugspitze auf nur einen einzigen Tag konzentrieren. Das Artenspektrum wechselt dann innerhalb weniger Tage und ist oft über Nacht völlig verändert. Solche Verhältnisse ergaben sich bisher sowohl während des Frühjahrs- und Frühsommerfluges wie auch zur Zeit der herbstlichen Flughöhepunkte. Derartige Blattlausschwärme traten in Wien im September 1958. zum Teil lokal auf einzelne Bezirke beschränkt, u. a. bei der Ahornzierlaus (*Drepanosiphon platanoides* [Schrk.]) und bei der Lindenzierlaus (*Eucallipterus tiliae* [L.]), zwei gegen hochsommerliche Hitze und Trockenheit auffallend wenig empfindlichen Arten, und bei der Gemeinen Birkenzierlaus (*Euceraphis punctipennis* [Zett.]) und einer *Anoecia*-Art auf.

Im Hausgarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz aufgestellte Gelbschalen wurden 1957 während sommerlicher Trockenperioden von Sperlingen gerne als Bad benützt. (Diesem Treiben konnte später durch Insektizidzusatz Einhalt geboten werden.) Die Anzahl der ungeflügelten Aphiden in den Gelbschalen stieg zu Beginn der Vogelbäder sprunghaft an und veränderte sich gleichsinnig mit ihrer Häufigkeit; sie blieb dagegen von der Windstärke an den betreffenden Tagen fast unbeeinflußt. Die Bedeutung der Vögel als Überträger kleiner ungeflügelter Pflanzenschädlinge wurde damit erneut beleuchtet.

Die Eiablage der Blattläuse erfolgt in der Regel einzeln oder in kleinen Gruppen. Daneben überraschen gelegentlich Masseneiablagen als verhältnismäßig seltene Einzelfälle bei Monoeziern wie Heteroeziern, die sodann in der folgenden Vegetationsperiode Ausbreitungszentren der Art bilden. So suchte ich im Herbst 1959 im Gebiet von Wien und Umgebung nach durchschnittlich starkem sommerlichem Auftreten von *Pergandeida cytisorum* (Htg.) (obwohl die Art alljährlich regelmäßig auftritt. wurde sie in Österreich bisher nicht beachtet) weit über 1000 Sträucher des Gewöhnlichen Goldregens *(Laburnum anagyroides)* ab. ohne eine Spur einer Eiablage zu entdecken, bis ich am 31. Oktober zufällig an einem Wurzelschoß eines ziemlich umfangreichen Strauches in fast 1 Meter Länge eine zum Teil stengelumfassende, noch nicht ganz vollendete Eiablage dieser Blattlaus fand.

Unter den natürlichen Feinden bleiben die Parasiten in unserem Gebiet in der Regel für die Landwirtschaft bedeutungslos. Räuber, in erster

Linie Coccinelliden und Syrphiden, sind dagegen besonders im Frühjahr lokal wirksame Gegenkräfte gegen Schäden, die durch die fundatrigenen Generationen holozyklischer Arten an den Winterwirten entstehen können und haben gleichzeitig oft entscheidenden Einfluß auf den Massenwechsel dieser Arten. Beispielsweise gelang es im Frühjahr 1960 in der Versuchsanlage Augarten Imagines von *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata* und *Chilocorus*-Arten verhältnismäßig starke Populationen der Fundatrizes von *Myzus persicae* bis auf geringe Reste zu vernichten.

Abschließend will ich allen zitierten Autoren, die meine Arbeit durch Überlassung von Sonderdrucken unterstützt haben, bestens danken. Für Literaturhinweise faunistischer Art möchte ich mich besonders bei Herrn Prof. Dr. Ing. H. Franz und für die bereitwillige Unterstützung bei der Entlehnung umfangreicher Spezialliteratur bei Herrn Dr. M. Beier und bei Frau Raimann, Naturhistorisches Museum Wien, bedanken. Nicht zuletzt schulde ich dem Direktor meiner Dienststelle, Herrn Hofrat Dozent Dr. F. Beran, Dank für die Förderung der wissenschaftlichen Tätigkeit im Rahmen des Arbeitsprogrammes.

Zusammenfassung

Es wird einleitend eine Übersicht über den Stand der aphidologischen Forschung in Österreich gegeben. Eigene Beobachtung, die durch Aufsammlungen im Freiland, in Gewächshäusern und in landwirtschaftlich genützten Lagerräumen, durch Gelbschalen- und Kätscherfänge aus den Jahren 1951 bis 1960 belegt sind, enthalten neben biologischen Angaben folgende Erstnachweise für Österreich: *Pergandeida cytisorum* (Htg.), *Cerosipha forbesi* (Weed), *Passerinia fragaefolii* (Cock.), *Myzus varians* Davids., *Myzotoxoptera staphylae* (Koch), *Acyrthosiphon pelargonii* (Kalt.) und *Dactynotus asteris* (Walk.). Besondere Berücksichtigung finden ferner Beobachtungen ökologischer und phaenologischer Art, u. a. über regelmäßige oder sporadische Zuwanderer (*Pergandeida robiniae* (Macch.), *Tuberolachnus salignus* (Gmel.), die die Möglichkeiten der Ausbreitung der Blattläuse während der Vegetationsperiode gut charakterisieren; ferner über unterschiedliche Umweltansprüche einzelner Arten (z. B. *Rhopalomyzus ascalonicus* [Donc.]als kalt stenotherme Art) und über den Einfluß des jährlichen Witterungsablaufes auf das Blattlausauftreten. *Myzus persicae* (Sulz.) überwintert in Ostösterreich außer an Pfirsich auch an dem verbreiteten *Lycium halimifolium*.

Summary

As introduction a survey is given about the situation on aphidological research in Austria. The author's own observations carried out in the years 1951--1960 by collecting in the field, in glass-houses and in agricultural store houses by yellow dish and net-catchings are comprising besides of biological data the following primary findings in Austria.

Pergandeida cytisorum (Htg.), *Cerosipha forbesi* (Weed), *Passerinia fragaefolii* (Cock.), *Myzus varians* Davids., *Myzotoxoptera staphyleae* (Koch), *Acyrthosiphon pelargonii* (Kalt.) and *Dactynotus asteris* (Walk.). Special observations were carried out on ecology and phaenology, thus on regular or sporadic immigrants (*Pergandeida robiniae* (Macch.), *Tuberolachnus salignus* (Gmel.)) which characterize very well the possibilities of the spread of aphids during the vegetation period. Further observations were carried out on the different requirements of some species to environment and on the influence of the yearly weather conditions on the occurrence of aphids. In the eastern parts of Austria *Myzus persicae* (Sulz.) hibernates on peach and also on the widespread *Lycium halimifolium*.

Literatur

Beck, G. (1886): Fauna von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. A. Holzhausen, Wien.

Blunk, H. (1948): Die große Pflaumenlaus *Brachycaudus cardui* L. im Schutz der Rasenameise *Lasius niger* L. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **55**, 91—92.

Bodenheimer, F. S. und Swirski, E. (1957): The Aphidoidea of the Middle East. The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalem.

Börner, C. (1952): Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Mitt. Thüring. Bot. Ges. Beih. 3, Weimar.

Börner, C. † und Franz, H. (1956): Die Blattläuse des Nordostalpengebietes und seines Vorlandes. Oest. Zool. Z. **6**, 297—411.

Cottier, W. (1953): Aphis of New Zealand. Bull. N. Z. Dep. Sci. indust. Res. 106. Wellington.

Dalla Torre, K. W. (1892): Die Zoocecidien und Cecidozoen Tirols und Vorarlbergs. Ber. Naturw.-med. Ver. Innsbr. **20**, 90—172.

Dunn, J. A. (1959): The survival in soil of apterae of the lettuce root aphid. Pemphigus bursarius (L.). Ann. appl. Biol. **47**, 766—771.

Eastop, V. F. (1958): A Study of the Aphididae (Homoptera) of East Africa. H. M. S. O., London.

Eichler, Wd. (1952): Die Tierwelt der Gewächshäuser. Akad. Vlgsges. Geest & Portig K.-G., Leipzig.

Essig, E. O. (1953): Some new and noteworthy Aphidae from western and southern South America (Hemiptera-Homoptera). Proc. Calif. Acad. Sci. **28**, 59—164.

Grosdanič, S. (1931): Die Bedeutung des Honigtaues von Lachnus viminalis Fonsc. (Weidenbaumlaus) für die Bienenzucht im Donaugebiete. Bienenvater **63**, 218—221.

Hille Ris Lambers, D. (1938—1953): Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe. I—V. Temminckia **3**, 1—44; **4**, 1—134. 6 Taf.; **7**, 179—320, 7 Taf.; **8**, 182—324, 6 Taf.; **9**, 1—176, 6 Taf.

Hille Ris Lambers, D. (1959): Notes on European Aphids with Descriptions of New Genera and Species (Homoptera, Aphididae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **32**, 271—286.

Janchen, E. und Wendelberger, G. (1953): Kleine Flora von Wien, Niederösterreich und Burgenland. Verein f. Landeskde. v. N.-Ö. u. Wien.

Knechtel, W. K. und Manolache C. J. (1941): Observatii asupra sistematicii unor specii de Aphide din România (A Dona contributie). An. Inst. Cercet. Agron. Român. **13**, 217—267.

Laubert, R. (1927): Die Kräuselkrankheit junger Astern. Erf. Führer Obst- u. Gartenbau **28**, 132.

Meier, W. (1954): Über Myzus varians Davidson und einige weitere Myzus-Arten aus der Schweiz (Hemipt. Aphid.). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **27**, 321—409.

Mittler, T. E. (1957—1958): Studies on the feeding and nutrition of *Tuberolachnus salignus* (Gmelin) (Homoptera, Aphididae) I—II. J. exp. Biol. **34**, 334—341; **35**, 74—84.

Müller, F. P. (1955): Holozyklische Überwinterung von *Myzus persicae* (Sulz.) an *Lycium halimifolium*. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) **9**, 109—110.

Müller, F. P. (1957): Die Hauptwirte von *Myzus persicae* (Sulz.) und von *Aphis fabae* Scop. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) **11**, 21—26.

Müller, F. P. (1958): Wirtswahlversuche mit Gynoparen von *Myzus persicae* (Sulz.) und von *Aphis fabae* Scop. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **65**, 405—411.

Müller-Thurgau, H., Osterwalder, A. und Schneider-Orelli, O. (1917): Tierische Schädlinge an Gartenpflanzen. Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1915 und 1916. Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abteilung. Landw. Jb. Schweiz **31**, 423—426.

Palmer, M. A. (1952): Aphids of the Rocky Mountain Region. The Thomas Say Found. 5., Denver.

Pašek, V. (1954): Vošky našich lesných drevín (Homoptera-Aphidoidea). Vydavat. Slov. Akad. Vied, Bratislava.

Prilop, H. (1960): Zur Frage der holozyklischen Überwinterung der Kreuzdornblattlaus *Aphis nasturtii* Kalt. (= *A. rhamni* Koch) auf dem Faulbaum *Frangula alnus* Miller (= *Rhamnus frangula* L.). Anz. Schädlingskde. **33**, 49—54.

Schmutterer, H. (1953): Aphiden und Cocciden als Honigtauerzeuger auf Laubhölzern. Z. ang. Ent. **34**, 607—612.

Schneider, F., Wildbolz, Th. und Vogel, W. (1957): Die Apfelgraslaus (*Rhopalosiphum insertum* Wlk.), eine sehr häufige, jedoch noch wenig bekannte Doppelgängerin der Grünen Apfellaus (Aphis pomi de Geer). Schweiz. Z. Obst- und Weinbau **66,** 8—17.

Schreier, O. (1953 a): Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1952. Pflanzenschutzber. **10,** 129—153.

Schreier, O. (1953 b): Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1953. Pflanzenschutzber. **11,** 161—175.

Schreier, O. und Russ, K. (1954): Über den Massenwechsel von *Doralis fabae* Scop. und *Myzodes persicae* Sulz. und seine Bedeutung für das Auftreten der virösen Rübenvergilbung in Österreich. Pflanzenschutzber. **13,** 1—43.

Sorauer, P. (1957): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. V/2, 4. Liefg., 5. Auflg., Vlg. P. Parey, Berlin und Hamburg.

Stroyan, H. L. G. (1957): A Revision of the British Spezies of Sappaphis Matsumura. Pt. I. Introduction and Subgenus Sappaphis s. str. H. M. S. O., London.

Tashev, D. G. (1959): Systematics and Biology of Plant Lice (Aphididae, Homoptera) on Fruit Trees in Bulgaria. Ann. Univ. Sofia, Fac. Biol., **51,** Liv. **1,** Biol., 233—299.

Weis, S. (1955): Die Blattläuse Oberösterreichs I. *(Homoptera Aphidoidea).* Öst. Zool. Z. 5, 464—559.

Werner, F. (1927): Zur Kenntnis der Fauna einer xerothermischen Lokalität in Niederösterreich (unteres Kamptal). Z. Morph. Oekol. Tiere **9,** 1—96.

Zwölfer, H. (1957—1958): Zur Systematik, Biologie und Ökologie unterirdisch lebender Aphiden *(Homoptera, Aphidoidea). (Anoeciinae, Tetraneurini, Pemphigini* und *Fordinae).* I—IV. Z. ang. Ent. **40,** 182—221; 528—575; **42,** 129—172; **43,** 1—52.

Referate

Bojňansky (V.): **Ekológia a prognóza rakoviny zemiakov, Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. (Ökologie und Prognose des Kartoffelkrebses.)** Slovenska Akadémia Vied, Bratislava 1960, 230 Seiten.

In buchmäßiger Darstellung wird das im Titel genannte Thema eingehend behandelt, wobei außer den umfangreichen Studien und experimentellen Untersuchungen des Verfassers vor allem auch die bei der Kartoffelkrebstagung 1958 in Smolenice (ČSR) zusammengetragenen Ergebnisse Berücksichtigung finden. In den einzelnen Kapiteln wird besprochen: Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelkrebsauftretens, speziell das Erstauftreten des Kartoffelkrebses in der Slowakei, die experimentellen Arbeiten über das Gedeihen des Kartoffelkrebses unter verschiedenen ökologischen Bedingungen, der derzeitige Stand des Kartoffelkrebsvorkommens in Europa und seine Analyse vom klimatisch-geographischen Standpunkt, die Gefährdung der einzelnen Gebiete Europas durch Kartoffelkrebs, Kartoffelkrebs und Züchtungsarbeit, Kartoffelkrebs vom Standpunkt der Pflanzenquarantäne und die Schlußfolgerungen aus den neuen Erkenntnissen über die Ökologie des Kartoffelkrebses. Neben der Darstellung in slowakischer Sprache wird kapitelweise eine umfangreiche Zusammenfassung der Ergebnisse in russischer, deutscher und englischer Sprache gegeben. Auch die Beschriftung der Tabellen und Abbildungen ist in allen vier Sprachen abgefaßt. Die Gefährdung der europäischen Gebiete durch Kartoffelkrebs wird in zwei kartenmäßigen Darstellungen wiedergegeben (gefährdet, mäßig gefährdet, nicht gefährdet). Auffallend ist, daß in dieser Europa-Karte der Krebsgefährdung keine Angaben für die europäischen Teile der UdSSR enthalten sind!

Es ist das Verdienst des Autors, die ökologische Betrachtungsweise des Kartoffelkrebsproblems außerordentlich gefördert und mit der nötigen Eindringlichkeit auch die Schlußfolgerungen aus den Erkenntnissen über die ökologischen Grenzen der Kartoffelkrebsausbreitung gezogen zu haben. Diese Konsequenzen betreffen vor allem auch die Kartoffelzüchtung. Da die für den Frühkartoffelbau besonders geeigneten trockenwarmen Gebiete keine Möglichkeit für das Gedeihen des Kartoffelkrebses bieten, ist man in der ČSR dazu übergegangen, in der Züchtung von Frühsorten für diese Gebiete von der Forderung nach Krebsfestigkeit abzugehen. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis mit 170 einschlägigen Titeln beschließt die interessante Veröffentlichung. H. Wenzl

Harz (K.): **Geradflügler oder Orthopteren** *(Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera)* in Dahl (F.): **Die Tierwelt Deutschlands. 46.** Teil. 232 Seiten, 566 Abbildungen im Text. VEB Gustav Fischer-Verlag Jena, **1957. Brosch. DM 33'10.**

Wer die 1957 erschienenen „Geradflügler Mitteleuropas" von Harz kennt, wird bei der vorliegenden, mit relativ kurzem Zeitabstand herausgekommenen Neuerscheinung eine dem engeren faunistischen Rahmen entsprechende Auswahl aus dem ersten Werk vermuten. Aber schon das bloße Durchblättern zeigt, daß Harz keineswegs stehen geblieben ist, sondern intensiv weitergearbeitet hat. Rein äußerlich schon heben sich die vielen Textzeichnungen in ihrer Gediegenheit sehr von jenen in den „Geradflüglern Mitteleuropas" ab, nur eine kleinere Zahl wurde unverändert übernommen. Der Text ist teils ganz neu gefaßt, teils umgearbeitet und dem neuen Rahmen angepaßt worden. Dem Charakter des Dahl'schen Gesamtwerkes entsprechend liegt das Hauptgewicht der Darstellung in der präzisen und klaren Beschreibung der systematischen Details, während

Einzelheiten über die Lebensweise in verkürzter Form dargestellt werden. Nicht immer zum Nachteil übrigens, denn die Kürzung bei Bewältigung des gleichen Stoffes zwingt zu treffender Formulierung und fördert die Übersichtlichkeit.

Die Einteilung des Werkes ist nach den vier behandelten Ordnungen *Blattodea*, *Mantodea*, *Saltatoria* und *Dermaptera* erfolgt. Der systematischen Behandlung der einzelnen Ordnungen ist jeweils ein allgemeiner Teil mit Abschnitten über Körperbau, Lebensweise, sowie über Fang und Präparation vorangestellt. Bei den Ordnungen *Blattodea* und *Saltatoria* ist dem allgemeinen Teil noch ein Literaturverzeichnis über die gesamte jeweilige Überordnung *(Blattopteroidea* und *Orthopteroidea)* angefügt. Es wäre vielleicht glücklicher gewesen, die Literatur in einer Gesamtliste an Schlusse des Werkes aufzuführen.

So sehr die größere Reife des vorliegenden Werkes seinen Wert erhöht, wird es zumindest für den österreichischen Orthopterologen die „Geradflügler Mitteleuropas" nicht ersetzen, sondern nur ergänzen können. Eine ganze Reihe gerade für Österreich typischer Arten ist, bedingt durch den im Titel des Gesamtwerkes festgelegten geographischen Rahmen, nicht enthalten. Trotzdem wird man, sofern man sich ernsthaft mit der Orthopterologie befaßt, auf das Buch nicht verzichten können.

W. Faber

Ellis (M. B.): **Dematiaceous Hyphomcetes: I.** Mycological Papers Nr. 76. 36 Seiten, Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey. Preis 10 s.

Die Arbeit bringt neben einer Neufassung der Gattung *Acarocybe* Sydow, die Neuaufstellung der Gattung *Acarocybella* mit der Art A. jasminicola (syn. *Cercospora* jasminicola Hansford), die Beschreibung einiger neuer Arten der Gattungen *Acarocybe*, *Pithomyces* und *Corynespora* sowie die Behandlung einiger weiterer Arten, die zum Teil aus anderen Gattungen in die aufgezählten überstellt wurden. Die Darstellung enthält 22 ausgezeichnete Abbildungen (Strichzeichnungen), die das Charakteristische der beschriebenen Arten unter Berücksichtigung der Variationsbreite der Konidien wiedergeben.

H. Wenzl

Kotte (W.): **Leitfaden des Pflanzenschutzes im Obst- und Gemüsebau.** 136 S., 98 Abb., Vlg. P. Parey, Berlin und Hamburg, 1960, kart. DM 9'80.

Der vorliegende Leitfaden wird in erster Linie der praktischen Arbeit der Gartenfreunde dienen, denen er ein übersichtlicher Ratgeber in allen technischen Fragen des Pflanzenschutzes sein kann. Darüber hinaus vermag das Bändchen wohl auch ein geeignetes Repetitorium für Junggärtner und Fachschulabsolventen zu sein, dessen Hauptvorteil in der Konzentration des Stoffes liegt. Der allgemeine Teil bespricht die verschiedenen Möglichkeiten zum Schutze der Kulturpflanzen und behandelt nach einer Übersicht über die chemischen Mittel verhältnismäßig ausführlich aktuelle technische Fragen, wie Mischbarkeit der Präparate, Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung giftiger Pflanzenschutzmittel und die modernen Pflanzenschutzgeräte. Die Berechtigung derart vorwiegend technisch orientierter Bücher ist bei dem raschen Fortschritt der Bekämpfungstechnik wohl gegeben. Es ist nur zu hoffen, daß es auch ihnen gelingt, in der Praxis den Eindruck zu hinterlassen, daß Pflanzenschutz nicht nur aus Spritzplänen und sonstigen mehr oder weniger allgemein gültigen Rezepten besteht, sondern daß auch der Einsatz der hochgezüchteten modernen Technik sich der wechselvollen Phaenologie des Schädlingsjahres anpassen muß, um zu bestem Erfolg zu kommen. Im zweiten Abschnitt werden die Krankheiten und Schäd-

linge der Obstgewächse und der Gemüsepflanzen, getrennt nach allgemeinen, an mehreren Pflanzenarten vorkommenden Schadenserregern und solchen spezieller Kulturen, behandelt und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung angeführt. Die Erkennung der Schadensursachen ist durch Übersichtstabellen zu Beginn jedes Kapitels erleichtert. Wer mehr über die Bionomie der Schadenserreger wissen will, kann auf die einschlägigen Standardwerke des gleichen Verfassers zurückgreifen.

O. Böhm

Johnston (A.): **A Supplement to a Host List of Plant Diseases in Malaya. (Ergänzung der Liste durch Krankheiten befallener Pflanzen in Malaya.)** Mycological Papers Nr. 77, 1960, 30 Seiten. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, Preis 7 s 6 d.

Die Mitteilung bringt eine Ergänzung der in Myc. Papers Nr. 52 (1953) publizierten Liste. Unter den Wirtspflanzen (alphabetisch geordnet nach lateinischen Namen und englischen Vulgärnamen) werden die parasitären und nichtparasitären Krankheiten angeführt; die ersteren werden durch die lateinische Bezeichnung des Erregers, die letzteren durch den englischen Fachausdruck wiedergegeben.

Die Publikation enthält auch eine Aufstellung einschlägiger Publikationen und einen alphabetischen Index der Krankheitserreger.

H. Wenzl

Scherney (F.): **Unsere Laufkäfer, ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung.** Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 245; 79 Seiten, 43 Abbildungen und 1 Farbtafel. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt 1959. Brosch. DM 4'50.

Eine kleine Laufkäferkunde von einem sehr beflissenen Fachmann unter dem Blickwinkel der Nützlichkeit dieser Insektengruppe dargestellt. Nach einer allgemeinen Einleitung über die Wertschätzung der Caraben als nützliche Räuber in Forst- und Landwirtschaft in der Vergangenheit werden in vier Kapiteln die morphologischen und biologischen Besonderheiten, welche die behandelte Familie von anderen Käferfamilien unterscheiden, Lebensweise und Entwicklung verschiedener Unterfamilien und Gattungen, die wirtschaftliche Bedeutung der Laufkäfer und das Problem Laufkäfer — chemische Schädlingsbekämpfung besprochen. Das Kapitel über die Lebensweise stellt den Hauptteil des Büchleins dar und enthält reiche Angaben über Fortbewegung, Ernährung, Verdauung, Entwicklung und Aktionsradius der Laufkäfer, größtenteils aus eigenen Erfahrungen des Verfassers geschöpft und mit vielen vorzüglichen fotografischen Abbildungen belegt. Die Illustrationen des gesamten Büchleins zeichnen sich sowohl fotografisch wie auch als Naturdokumente durch hohe Qualität aus und dürften — leider fehlt ein entsprechender Hinweis — aus der Hand des Verfassers selbst stammen. Im Abschnitt über Ernährung bespricht der Autor auch den Getreidelaufkäfer als einzige Art mit phytophager Lebensweise und scheint dabei den Käfer allein für schädlich zu halten, während die in jedem Fachbuch verzeichnete Tatsache, daß die Larve im Herbst und Frühjahr an Winterungen viel ausgedehntere Schäden verursacht, dem Leser ganz verschwiegen wird.

In dem Kapitel über die wirtschaftliche Bedeutung der Caraben kann sich Scherney auf besonders umfangreiche eigene Untersuchungen stützen und weist reiches Zahlenmaterial über die Häufigkeit verschiedener Arten innerhalb eines mehrjährigen Beobachtungszeitraumes, über Fütterungsversuche mit diversen Feldschädlingen und sogar über eine im Versuch festgestellte Mehrernte, die auf das Konto der Dezimierung des Kar-

toffelkäferbefalles durch Laufkäfer zu schreiben ist. Wenn auch der Verfasser gerade im letzteren Falle vor einer Verallgemeinerung der relativ günstigen Ergebnisse warnt (es wurde im Freiland auf nur 4 m² großen durch Blechrahmen abgegrenzten Parzellen mit ausgesetzten Käfern gearbeitet, der natürliche Aktionsradius von Laufkäfern beträgt aber nach Scherney's eigenen Untersuchungen in vier Wochen bis 200 Meter), so scheint uns doch gerade der Kartoffelkäfer ein ungeeignetes Objekt zum Nachweis der Nützlichkeit von Laufkäfern zu sein. Kein Landwirt wird einen selbst bei Scherney's Versuchen noch verbleibenden Ertragsausfall von fast 20% in Kauf nehmen und auf die sicher wirkende chemische Bekämpfung verzichten können.

Versuche des Verfassers mit einer Reihe von Insektiziden auf Kartoffeläckern zeigten, daß der Laufkäferbesatz nach den Behandlungen sehr stark herabgedrückt ist, allerdings trat innerhalb von drei Wochen nach der Behandlung wieder ein Zuwachs bis zum Ausgangswert ein.

Es ist nicht zu übersehen, daß der Autor durch die sehr detaillierte Behandlung seiner eigenen Versuchsergebnisse über verschiedene Einzelfragen den Rahmen der umfassenden und allgemeinen Darstellung, der die Neue Brehm-Bücherei sonst auszeichnet, verläßt und auf eine Reihe interessanter biologischer Besonderheiten der Laufkäfer, so z. B. auf die Kanoniere in dieser Familie — die Bombardierkäfer, wohl aus Raumgründen nicht eingeht. W. Faber

Department of scientific and industrial Research: Pest Infestation Research 1958. The Report of the Pest Infestation Research Board with the Report of the Director of Pest Infestation Research. (Departement für wissenschaftliche und industrielle Forschung: Schädlingsforschung 1958. Der Bericht des Schädlingsforschungsausschusses mit dem Bericht des Direktors des Schädlingsforschung.) 55 Seiten, 4 Textabbildungen, 8 Tafeln. London, Her Majesty's Stationery Office, 1959.

Der Jahresbericht 1958 des „Director of Pest Infestation Research", reichhaltig wie alljährlich, beinhaltet, dem Charakter eines zusammenfassenden Berichtes entsprechend, in Form von Kurzreferaten eine solche Fülle von Untersuchungsergebnissen über Biologie der Vorratsschädlinge, Probleme der Getreidelagerung, über Insektizide und Begasungsmittel gegen Vorratsschädlinge und über einschlägige biochemische Fragen, daß es hier kaum möglich ist, auf Details einzugehen. Es sei daher versucht, aus den einzelnen Kapiteln zusammenfassend die Hauptprobleme aufzuzeigen, mit denen sich die britische Vorratsschutzforschung im Jahre 1958 befaßte.

An Schädlingen sind es vor allem der Khaprakäfer *(Trogoderma granarium* Ev.), Kornkäfer (*Calandra granaria* L.) und Reiskäfer (*Calandra oryzae* L.), Reismehlkäfer *(Tribolium spp.)*, Mehlmotte und verwandte Mottenarten (*Ephestia kühniella* Zell. und *Ephestia* ssp.), sowie Getreidemilben, welche Gegenstand biologischer Untersuchungen und Testobjekte bei Versuchen mit Insektiziden und Begasungsmitteln waren. Der Neubefall frisch gemälzter Gerste durch den Khaprakäfer konnte durch rasche Abkühlung der Ware auf ein wirtschaftlich tragbares Ausmaß herabgedrückt werden. Der Einfluß der langfristigen Getreidelagerung auf die Kornqualität sowie die Kondenswasserbildung an den wandnahen Getreideschichten in dünnwandigen Silos, als Folge rascher Schwankungen der Außentemperaturen waren die wichtigsten bearbeiteten Probleme auf lagertechnischem Gebiet. Von Insektiziden wurden Pyrethrum-Präparate, Mittel aus der Gruppe der weniger giftigen Phosphorinsektizide(Diazinon u. a.), Lindan und DDT zu Versuchen gegen verschiedene Schädlinge herangezogen. Erwähnt sei auch die Erprobung von Dieldrin- bzw.

Endrin-hältigen Lacken. Es zeigte sich, daß Mehl bei längerer Berührung mit der Lackschicht selbst Spuren von dem Insektizid aufnimmt und seine so erworbene insektizide Eigenschaft bei Umlagerung auch nach langer Zeit nicht wieder abgibt, so daß die Anwendung solcher Anstriche problematisch erscheint. Zusatz von Lindan zur Mauertünche gibt dem Anstrich eine zirka 2 Monate anhaltende insektizide Wirksamkeit. Bei der Untersuchung von Resistenzproblemen zeigte es sich, daß bei Weiterzüchtung von überlebenden Kornkäfern nach Pyrethrumbehandlung, der selektionierte Stamm nach 18 Generationen gegenüber reinem Pyrethrum 12mal, gegen Pyrethrum-Piperonylbutoxyd-Gemischen aber nur 2mal resistenter war als das Ausgangsmaterial. Beim Reiskäfer konnte durch Selektion innerhalb von vier Generationen ein leichter Anstieg der Resistenz gegen Lindan erzielt werden. Die Widerstandskraft von Reismehlkäfereiern sowie von Khaprakäferlarven gegen Begasungsmittel, die Wirksamkeit von Begasungsmitteln gegen Milben und die Ermittlung geeigneter Dosierungen von Methylbromid für verschiedene Anwendungszwecke sind die wichtigsten Probleme, die auf dem Arbeitsgebiet Begasungsmittel Gegenstand der Untersuchung waren. Von den bearbeiteten biochemischen Problemen wären vor allem die Untersuchung des Mechanismus der Resistenzbildung bei Hausfliegen gegen Gamma- und Dieldrinpräparate und Studien über die Wirkungsweise von DDT erwähnenswert.

Alles in allem: ein stattlicher und ergebnisreicher Bericht, von dem hier nur ein lückenhafter Eindruck vermittelt werden konnte. W. Faber

Herting (B.): **Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen.** *Dipt., Tachinidae.* Monograph. zur angew. Ent., Beihefte zur Zeitschr. für angew. Ent. Nr. **16,** 1960, 188 Seiten, 12 Abb.

Seit der grundlegenden Bearbeitung der Biologie der Tachinen von Baer sind vierzig Jahre vergangen. Inzwischen hat die Systematik der Raupenfliegen wie Vertreter dieser Familie mit Hinweis auf ihre parasitische Lebensweise auch genannt werden, grundlegende Änderungen erfahren und machte eine zusammenfassende Bearbeitung erforderlich, da inzwischen auch das reichlich sich mehrende biologische Material in zunehmendem Maße unsicher und unverwendbar geworden war. Dieser schwierigen Aufgabe hat sich der bekannte Spezialist Prof. L. P. Mesnil unterzogen, sein Werk ist derzeit im Erscheinen (in Lindner, „Die Fliegen der paläarktischen Region"). Sein Schüler Herting hat nun den dornenvollen Weg beschritten, in das Gestrüpp von Synonymie, Verwechslungen, unklaren und irreführenden Angaben über Biologie und Wirtstiere der Tachinen Ordnung zu bringen. Dazu mußte eine Reihe namhafter europäischer Tachinensammlungen besichtigt und überarbeitet werden. Zu einem wesentlichen Teil konnte sich Herting aber auch auf eigene durch Zucht gewonnene Erfahrungen stützen. Als Ergebnis dieser mühevollen Arbeit liegt nunmehr die „Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen" vor. In einem allgemeinen Teil behandelt der Autor zunächst die Morphologie der weiblichen Reproduktionsorgane und der Entwicklungsstadien, den Vorgang der Eiablage bzw. der Infektion des Wirtes, das endoparasitische Leben der Larven, das Puppenstadium und die Lebensweise der Fliege. In einem Abschnitt über Wirtsspezifität und Wirtswahl unterscheidet Herting drei Gruppen: Arten mit physiologisch begründetem engem Wirtskreis, Arten welche durch ihre Wirtswahlinstinkte in ihrem Wirtskreis beschränkt sind und Arten mit großem Wirtskreis. Ein kurzes Kapitel über Feinde, Hyperparasiten und Krankheiten der Tachinen beschließt den einführenden Teil des Buches. Der spezielle Teil über die Biologie der westpaläarktischen Tachinen-Arten führt über vierhundert Arten aus Europa, Nordafrika und Vorderasien

mit Wirten, geografischer und ökologischer Verbreitung, Flugzeit und anderen biologischen Daten und Merkmalen der Puparien an. In einem über 800 Insektenarten umfassenden Wirts-Verzeichnis sind für die einzelnen Arten die jeweils als Parasiten bekanntgewordenen Tachinen-Spezies angeführt. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und ein Register der Gattungs- und Artnamen einschließlich der Synonyme vervollständigen das Werk, das eine wichtige Lücke schließt und allen mit einschlägigen Problemen befaßten Entomologen eine unentbehrliche Hilfe sein wird. W. Faber

Malmus (N.): **Die Rübenfliege und ihr Schadauftreten in Bayern.** Pflanzenschutz **12**, 1960, 49—53.

Die Befunde des Meldedienstes und andere Anhaltspunkte sprechen dafür, daß es in Bayern vor 1955 keine Rübenfliegengradation gegeben hat. 1955 bis 1957 kam es gebietsweise zu erheblichem Befall, die Herbstgeneration des Jahres 1958 löste 1959 ein Großauftreten aus. Diese Befallsentwicklung, die nicht nur in Bayern und anderen deutschen Löndern, sondern im gesamten westeuropäischen Rübenanbaugebiet zu beobachten war, stand in deutlicher Beziehung zum Klima bzw. zu dessen Abweichungen in den Befallsjahren. Für 1960 wird im südlichen und östlichen Bayern ein starkes, aber doch schwächeres und lokal differenzierteres Auftreten als 1959 erwartet. Den Rübenbauern wird empfohlen, sich nicht nur auf den Warndienst zu verlassen, sondern selbst Kontrollen durchzuführen. Etwa zwei Eier je Laubblatt sind als kritisch anzusehen. Der Spritztechnik, der Wahl der Präparate (Mittel mit guter Dauerwirkung und zumindest bescheidenen aphiziden Eigenschaften) und dem Behandlungstermin (nicht vor Entwicklung der ersten Larven spritzen) sollte erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. O. Schreier

Mehl (S.): **Schwierigkeiten bei der Bekämpfung der Feldmaus.** Pflanzensch. **12, 1960,** 17—19.

Das Streuen von Giftgetreide spielt in der Praxis eine größere Rolle, als aus den spärlichen Literaturhinweisen hervorgeht. Obwohl meist Zinkphosphidkörner angewendet werden, die für Haus- und Wildgeflügel nachweislich sehr giftig sind, hört man wenig über Vogelverluste. Dennoch sollten — wenn sich bei Massenbefall die arbeitstechnische Notwendigkeit breitwürfiger Ausbringung ergibt — unbedingt Wirkstoffe gewählt werden, die Vögel mit Kropf nicht gefährden (Castrix) oder für Vögel allgemein weniger giftig sind (ANTU). Auch dies ist jedoch nur eine Notlösung; der Industrie ist daher die wichtige Aufgabe gestellt, einen Spezial-Streuköder zur Feldmausbekämpfung zu entwickeln. Daß diese Aufgabe grundsätzlich zu lösen ist, beweisen für die Vogelwelt weitgehend gefahrlose Streuköder gegen diverse Insekten. Erschwert wird die Schaffung eines derartigen Präparates mit engem Wirkungsspektrum dadurch, daß Vögel als Warmblüter den Mäusen verwandter sind als den Insekten. Die Anwendung von Endrin bzw. Toxaphen (Flächenbehandlung) ist auf Stellen mit unverdorrtem Grasbewuchs beschränkt, nur außerhalb der Vegetationszeit zulässig, relativ teuer und mit der Möglichkeit unerwünschter Nebenwirkungen verbunden. Im Rahmen einer vorsorgenden Abwehr von Feldmausplagen könnte die Flächenbehandlung zur Bekämpfung der Mäuse an ihren Dauerwohnstätten (Feldraine, Waldränder, Ödland usw.) gute Dienste leisten, doch sind die Landwirte von der Zweckmäßigkeit einer Vorbeugung schwer zu überzeugen. Auch dieser Umstand rechtfertigt das Verlangen nach Entwicklung eines Streuköders. O. Schreier

Löscher (F.): **Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen das Rübenkopfälchen** *(Ditylenchus dipsaci)* **im Jahre 1959.** Pflanzenschutz **12**, 1960, 47—49.

Das Wandern des Stockälchens und sein Eindringen in die Pflanzen geschehen hauptsächlich im Frühjahr. Der Befall ist Ende April bis Mitte Mai am stärksten, sinkt bis Juli/August auf Null ab und steigt ab September wieder etwas an. Andere Kulturpflanzen — Rüben, Hafer, Roggen, Mais, Sonnenblume, Kartoffel, Rotklee, Luzerne und Gurke — zeigen trotz starken Befalles nur schwache Schadenssymptome. Auch zahlreiche Unkräuter sind Wirtspflanzen der Rübenrasse von *D. dipsaci.* Die Verseuchung großer Gebiete im süddeutschen Raum wird in erster Linie auf den verbreiteten Futterrübenanbau in früheren Jahren zurückgeführt. Damals wurde Futterrübe in der Regel alljährlich auf denselben Beeten herangezogen und dann ausgepflanzt. Diese Methode förderte die Entstehung und Ausweitung von Befallsherden. Durch am Felde zurückbleibende befallene Rübenteile sowie durch Verfütterung befallener Rüben und unsachgemäße Mistbereitung (Mist muß feucht gehalten und mindestens vier Monate gelagert werden) werden Befall und Verschleppung begünstigt. Blattsilierung übersteht das Älchen gut. In Bekämpfungsversuchen an Futterrübe wirkten Bodenentseuchung mit D-D, Saatgutpuderung mit Disyston, Kalkstickstoff und Gießen mit Metasystox bzw. Jauche nicht oder nicht ausreichend. Das Fangpflanzenverfahren (Abbrennen der jungen Rübe) war im Gewächshaus erfolgreich, aber im Freiland — wahrscheinlich infolge zu später Durchführung — unbefriedigend. Den besten Erfolg zeitigte das Auspflanzen von auf älchenfreier Fläche vorgezogenen Pflanzen Anfang Juni; zu dieser Zeit gedrillte Rüben blieben ebenfalls befallsfrei. Das Pflanzverfahren kommt allerdings nur für Futterrübe in Betracht, eine derart späte Aussaat ist ertragsmäßig indiskutabel. Im Zuckerrübenbau stehen daher andere Gegenmaßnahmen (spezielle Fruchtfolge, Unkrautbekämpfung, Verhütung einer Befallsverschleppung) an erster Stelle.

O. Schreier

Buhl (C.): **Beobachtungen über vermehrtes Schadauftreten der Kohlschotenmücke** *(Dasyneura brassicae* **Winn.) an Raps und Rübsen in Schleswig-Holstein.** Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. **12, 1960, 1—6.**

Der in Schleswig-Holstein seit 1947 vermehrte Anbau von Ölfrüchten hat ein zunehmendes Auftreten der Kohlschotenmücke mit sich gebracht. Der Schädling entwickelt jährlich drei Generationen, die erste an Winterraps und Winterrübsen, die zweite — stärkste — vorwiegend und die dritte — schwächste — ausschließlich an Sommerraps. Mit Hilfe verschiedener Fangmethoden und durch Untersuchung von Kokons wurden genauere Daten über Flugverlauf und andere biologische Details gewonnen. Die meisten Kokons findet man in der obersten Bodenschicht (0—5 cm); sie können mindestens fünf Jahre überliegen und werden durch Pflügen nicht geschädigt. Im Durchschnitt währt der erste Flug 11, der zweite Flug 14 Tage, der dritte wesentlich länger. Die Mücken schlüpfen hauptsächlich gegen Mittag und kopulieren am Schlüpfort. Mit Eiern belegt werden nur verletzte Schoten, in Norddeutschland in erster Linie solche, die vom Kohlschotenrüßler befallen sind. Höchstwahrscheinlich gibt es drei Larvenstadien. Als häufigster Parasit wurde eine Proctotrupidenart der Gattung *Prosactogaster* festgestellt. Sie entwickelt drei sicher unterscheidbare Generationen und legt ihre Eier in die des Schädlings, ihre Larve lebt in der Larve des Schotenrüßlers. Durch die Parasitierung wurde der Massen-

wechsel von *D. brassicae* in den Beobachtungsjahren (1954—1957) nicht wesentlich beeinflußt. Die Bekämpfung der Kohlschotenmücke ist noch problematisch, weil sie in die Vollblüte erfolgen müßte und die Bestände um diese Zeit bereits so dicht sind, daß Bodengeräte ausscheiden. Als Behelfsmaßnahme wird bei Beginn des Mückenfluges die Anwendung eines Thiodanpräparates vom Feldrand aus empfohlen (eventuell Wiederholung). In stark gefährdeten Gebieten sollte der Ölfruchtbau vorübergehend völlig eingestellt werden. Die Abtötung der Larven in den Schoten durch bestimmte Insektizide ist grundsätzlich möglich, für die Praxis jedoch indiskutabel, da eine derartige Behandlung mit Rücksicht auf die Bienen erst nach dem völligen Abblühen vorzunehmen wäre, also nach Entstehung des Schadens. O. Schreier

Huger (A.): **Untersuchungen zur Pathologie einer Mikrosporidiose von** *Agrotis segetum* **(Schiff.)** *(Lepidopt., Noctuidae)*, **verursacht durch** *Nosema perezioides* **nov. spec.** Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **67, 1960, 65—77.**

In einer Laborzucht trat an Raupen der Wintersaateule erstmalig eine durch die neue Microsporidienart *Nosema perezioides verursachte* Krankheit auf. Die äußeren Symptome, die bei Infektion im L_3- bzw. L_4-Stadium am deutlichsten sind, bestehen in Nachlassen der Freßlust, Absinken des Turgors, zunehmender Lethargie, starker Schrumpfung und Verdunkelung, nicht selten auch in einer beträchtlichen Verlängerung der Häutungsintervalle. Die Kadaver mumifizieren, bei sekundärer Septikämie — von der besonders die weniger widerstandsfähigen jüngeren Raupen betroffen werden — verjauchen sie. Raupenkot bewirkt eine Verbreitung der Seuche. Versuchsmäßige Infektionen erfolgten per os (Darbietung von Kohlblättern, die in eine wäßrige Sporensuspension getaucht wurden). Die histopathologischen Befunde ergaben keine besondere Gewebespezifität des Erregers; allerdings wurden Ganglien und Gonaden erst im fortgeschrittenen Krankheitszustand befallen. Epithel und Muscularis des Mesenterons, Fettkörper und Vasa malpighi traten durch eine gesteigerte Vermehrungsrate von *N. perezioides* hervor. Zelluläre Gegenkräfte (Phagozyten) sind für den Krankheitsverlauf ohne oder nur von untergeordneter Bedeutung. Alle Infektionen gingen letal aus, ausgenommen jene wenigen Fälle, in welchen die Metamorphose zwar bis zur Imago führte, jedoch Sterilität eintrat (keine Eiablage). Bei Vorliegen der Mikrosporiose wurden wiederholt latente Virusinfektionen (Plasmapolyedrose, Granulose) manifest. Bei Mischinfektion (Mikrosporiose und Plasmapolyedrose) trat das Verenden fast durchwegs rascher ein als bei ausschließlicher Ansteckung durch *N. perezicides.* O. Schreier

Pfeifer (S.) und Keil (W.): **Zum Verhalten von Staren** *(Sturnus vulgaris)* **beim Überfliegen ihrer Schlafplätze durch Hubschrauber.** Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **67**, 1960, 87—90.

Im Naturschutzgebiet Enkheimer Ried bei Frankfurt, einem der ältesten und markantesten Starenschlafplätze im unteren Maintal, nächtigten in den etwa 8 Hektar großen Schilfbeständen schon Ende Mai 1959 35.000 bis 40.000 Stare aus der näheren und weiteren Umgebung. Da die Anwendung phoneakustischer Mittel oft geländemäßig unmöglich ist, wurde im vorliegenden Modellversuch der Einsatz eines Hubschraubers (Typ Bell H 13) erprobt. Die Flüge erfolgten am 6. (20.25 bis 21.30 Uhr), 8. (20.30 bis 21.30 Uhr) und 10. Juli 1959 (20.45 bis 21.45 Uhr), und zwar jeweils bis ungefähr 20 Minuten nach Einbruch völliger Dunkelheit. Die Zahl der Stare am Übernachtungsplatz nahm rasch ab und belief sich schließlich auf nur 100 bis 150 Tiere. Bis Ende August trat wieder eine geringe Zunahme auf etwa 1500 Stück ein. Durch das Überfliegen in ganz geringer Höhe haben

die Stare keine Verluste erlitten, die zahlreichen anderen Vogelarten zeigten überhaupt keine merkbare Reaktion. Die getroffene Abwehrmaßnahme wurde also sowohl den Anforderungen des Naturschutzes als auch einer wirtschaftlichen Notwendigkeit gerecht. O. Schreier

Mathys (G.): **Stehen wir vor einer Wendung bei der Bekämpfung der San José-Schildlaus?** Schweiz. Z. Obst- und Weinbau, **69**, 1960, 89—95.

Der Verfasser berichtet über Maßnahmen die zur Niederhaltung der seit dem Jahre 1946 in der Schweiz vorkommenden San José-Schildlaus bisher zur Anwendung gelangten. Neben der mechanischen Bekämpfung, die im Ausreißen und Vernichten befallener Bäume besteht und nach wie vor in Baumschulen und bei alten Obstbäumen Berechtigung besitzt, ist es die chemische Bekämpfung mit Spritzmitteln und die Begasung mit Blausäure, die zur Vernichtung dieses Schädlings mit Erfolg eingesetzt werden. Da aber die San José-Schildlaus in der Schweiz neben den Obstgehölzen auch bereits eine große Zahl anderer Wirtspflanzen besitzt, in Parkanlagen, Waldrändern, Hecken usw. verbreitet ist, wurde die Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung ins Auge gefaßt. Es wurde die Zucht des spezifischen Feindes der Schildlaus, *Prospaltella perniciosi*, in Laboratorien durchgeführt und die Zehrwespe 1958 in Versuchsanlagen im Wallis und Tessin ausgesetzt. Die im Frühjahr 1959 vorgenommenen Kontrollen haben gezeigt, daß die Zehrwespe in den Versuchsgärten gut überwinterte, so daß eine gewisse Aussicht auf Erfolg bezüglich Einbürgerung des Parasiten in der Schweiz besteht. H. Böhm

Zech (E.): **Beitrag zur Kenntnis einiger in Mitteldeutschland aufgetretener Parasiten des Apfelwicklers** *(Carpocapsa pomonella* L.) Z. angew. Entom. **44**, 1959, 203—220.

Der Verfasser stellte in den Jahren 1953, 1954 und 1955 in Naumburg Untersuchungen über die Biologie des Apfelwicklers an. Aus dem für die Versuche herangezogenen umfangreichen Raupenmaterial konnten folgende Parasiten von *Carpocapsa pomonella* gezogen werden:

Eine *Tachine Arrhinomyia tragica* Mg., zwei *Ichneumoniden Trichomma enecator* Rossi und *Pristomerus vulnerator* Panz., eine *Braconide Ascogaster quadridentatus* Wesm. und eine *Chalcididae Perilampus tristris* Mayr., die vermutlich als Hyperparasit anzusehen ist. Die Parasiten entwickelten jährlich nur 1 Generation und schlüpften in den Untersuchungsjahren in der angeführten Reihenfolge. Der Gesamtparasitierungsgrad betrug 1953 8·4%, 1954 16·3%. Bei den von Apfelbäumen gesammelten *Carpocapsa*-Raupen verursachte *Pristomerus vulnerator* und bei den von Birnen *Arrhinomya* den höchsten Befall. Der Parasitierungsgrad stieg jeweils während des Sommers und erreichte anfangs September den Höchstwert. H. Böhm

Meijneke (A. R.): **Het herinplantingsprobleem in de fruitteelt. (Das Bodenmüdigkeitsproblem im Obstbau.)** Fruitteelt **49**, 1959, 203—205.

Vom holländischen Pflanzenschutzdienst wurden Reihenuntersuchungen von Baumschulböden durchgeführt und festgestellt, daß die Nematodenart *Pratylenchus penetrans* vor allem auf leichten Böden, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus minyus* u. a. besonders auf schwereren Böden Schäden verursachen. Die von Nematoden geschädigten Pflanzen zeigen eine verminderte Wuchsleistung, vermindertes Trieb- und Dickenwachstum. Die Bekämpfung dieser Bodenschädlinge kann auf verschiedene Weise erfolgen. In Gartenbetrieben wird die Erde zwei Stunden bei 60° C gedämpft; im Obstbau, wo diese Maßnahme nicht möglich ist, wird der Boden mit Nematiziden, z. B. DD entseucht. Auch kann durch einen ge-

eigneten Fruchtwechsel der Befall wesentlich herabgemindert werden. Zweckmäßig erwiesen sich hiebei Rüben und Spargel, eine schlechte Vorfrucht sind Klee und Kartoffel. *Tagetes patula nana* und *Tagetes erecta* sind ebenfalls zur Bekämpfung der Nematoden gut geeignet, wenn sie 2 kg je Hektar im Mai ausgesät, im Herbst unterpflügt oder eingearbeitet werden. H. Böhm

Heidenreich (E.): **Primärbefall durch *Xylosandrus germanus* an Jungeichen.** Anz. Schdlgskd. **XXXIII,** 1960, 5—10.

Im Mai des Jahres 1959 wurde in einem Hauptverbreitungsgebiet bei Darmstadt erstmals *Xylosandrus germanus* am frischen Holz von Jungeichen festgestellt, und es muß demnach angenommen werden, daß es sich hier um einen Primärschädling handelt. Nach Ansicht des Verfassers ist ein Primärbefall nur bei Entwicklung einer Generation und bei optimalen Entwicklungsbedingungen möglich. Falls es zum Auftreten einer zweiten Brut kommen sollte, was im Bereich der Möglichkeit steht, so würde sie nur im technischen Holze Schäden verursachen. Die bis nun an den jungen Roteichen festgestellten Fraßschäden werden als nicht bedenklich bezeichnet. In geringem Maße wurde an den Eichen auch *Anisandrus dispar* als Schädling festgestellt. H. Böhm

Raski (D. J.) and Johnson (R. T.): **Temperature and activity of the Sugar-Beet Nematode as related to Sugar-Beet Production. (Die Temperaturabhängigkeit der Aktivität des Rübenälchens in Beziehung zum Zuckerrübenertrag.)** Nematologica 4, 1959, 136—141.

In Kalifornien wurden auf einem mit *Heterodera schachtii* stark verseuchten Feld Zuckerrübenerträge zwischen 18·1 und 22·6 Tonnen je acre (Anbau im Februar oder früher) bzw. zwischen 6·1 und 8·8 Tonnen je acre (Anbau März oder April) erzielt. Aus Gewächshausversuchen war zu entnehmen, daß das Aktivitätsoptimum des Rübennematoden bei 21° C bis 26·6° C liegt, während die Aktivität bei 18·3° C und darunter sowie bei 29·4° C und darüber stark herabgesetzt wird. In dem erwähnten Gebiet wird in 15 cm Tiefe eine durchschnittliche Bodentemperatur von 21° C nicht vor Mai erreicht. Bei frühem Anbau gedeiht also die Zuckerrübe 2 bis 3 Monate lang ohne Beeinträchtigung durch den Schädling, worauf die festgestellten Ertragsunterschiede wahrscheinlich zurückzuführen waren. O. Schreier

Naef (J.): **Kräuselmilbenbekämpfungsversuche.** Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, **68,** 1959, 314—315.

Unbefriedigende Erfolge bei der Bekämpfung der Kräuselmilben mit Netzschwefel veranlaßten Verfasser vergleichende Bekämpfungsversuche mit verschiedenen Präparaten durchzuführen. Es wurden folgende Mittel auf ihre Eignung überprüft: Schwefelkalkbrühe 8%, Netzschwefel 2% und Oleo-Malathion 1%. Die Behandlung wurde vor Austrieb der Reben vorgenommen. Wie die Versuche zeigten, können mit Schwefelkalkbrühe günstigere Erfolge erzielt werden als mit Netzschwefelpräparaten. Auch Oleo-Malathion war schlechter als Schwefelkalkbrühe, aber praktisch ebenso wirksam wie Netzschwefel. Eine wesentliche Ursache für die Mißerfolge in der Praxis dürfte nach Ansicht des Verfassers die zu wenig gründlich durchgeführte Behandlung sein. Eine intensive Waschung der Reben und ein damit verbundener Brühenverbrauch von mindestens 10 Liter/100 Stöcke bilden die Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten. Sprühgeräte eignen sich zur Bekämpfung der Kräuselmilben nicht. K. Russ

Frömming (E.): **Über Vögel, insbesondere Drosseln, als Selektoren bei unseren polymorphen Bänderschnecken.** Biol. Zbl. 77, 1958, 723—729.

Drosseln, wie Vögel überhaupt, sind in Mitteleuropa keine regulären Feinde unserer Schnecken, die eine Population ernstlich gefährden können. Gehäuseschnecken, ausgenommen Jungtiere, werden nur dann eine Beute der Drosseln, wenn sie umherkriechen. Die Vögel können Gehäuse nicht in den Schnabel nehmen; auch vermögen sie Schnecken nicht von den Bäumen abzulesen. Es gibt auch nicht, wie behauptet wurde, eine visuelle Selektion der polymorphen Bänderschnecken nach dem — nach unserem anthropozentrischen Denken ermittelten — vermeintlich unterschiedlichen Tarnwert der einzelnen Bänderungsformen.

O. Böhm

Wiesner (K.): **Der Einfluß einer Rübenmosaik-, einer Rübenvergilbungs- und einer Mischinfektion beider Virosen auf Entwicklung, Ertrag und technologischen Wert der Zuckerrübe.** Zucker, 12, 1959, 266—274.

Die unterschiedlichen Literaturangaben über die Ertragsbeeinflussung der Zuckerrüben bei Infektion mit dem Rübenmosaikvirus veranlaßten den Verfasser, in den Jahren 1956 und 1957 2 Feldversuche mit künstlicher Infektion durch die beiden genannten Virusarten durchzuführen. Zur Infektion mit dem Vergilbungsvirus wurden Blattstücke von infizierten Topfrüben, die mit *Myzus persicae* besiedelt waren, in die Blattrosetten der Pflanzen gelegt. Die Infektion mit dem Rübenmosaikvirus erfolgte 1956 in gleicher Weise wie beim Vergilbungsvirus, 1957 jedoch durch Preßsaftverreibung. Die Infektionen wurden 1956 Mitte Juli, 1957 Ende Juni vorgenommen. Zum Schutz vor Fremdinfektionen wurden die Bestände mehreren Cebetox-Spritzungen unterzogen.

Adernaufhellungen als erste typische Symptome für beide Erkrankungen wurden frühestens 8 Tage nach der Infektion sichtbar. Auf die Mischinfektion reagierten die Pflanzen häufig mit hellgelber Verfärbung der mittleren Blätter und teilweise hellgrüner Scheckung. Die Herzblätter mischinfizierter Pflanzen zeigten die gleichen Symptome wie mosaikkranke Rüben. Bei den Bonitierungen im August war der Infektionserfolg bei der Mischinfektion etwa gleich hoch wie bei der Infektion mit einer der beiden Virusarten; die Infektionen erfolgten zu gleicher Zeit! Auch zwischen Vektorübertragung und mechanischer Übertragung zeigte sich kein Unterschied im Infektionserfolg. Das Vergilbungsvirus und die Mischinfektion bewirkten in höherem Maße Blattverlust und Blattneubildung als das Mosaikvirus.

Die Infektion mit dem Rübenmosaikvirus hatte verhältnismäßig geringe Ertragsausfälle zur Folge: Bei den 3 Rodeterminen des Versuches 1957 wurde gegenüber den nichtinfizierten Kontrollrüben das Wurzelgewicht und die Polarisation um maximal 3·5%, der bereinigte Zuckerertrag um maximal 10% gesenkt (die Verminderung des bereinigten Zuckerertrages bei der Oktoberernte betrug 5·7%). Die Ertragsverluste als Folge der Erkrankung an der virösen Rübenvergilbung waren sehr groß: Bei der Oktoberernte war das Wurzelgewicht gegenüber den Kontrollrüben um 42%, die Polarisation um 12%, und der bereinigte Zuckerertrag um 55% vermindert; die entsprechenden Werte für die Rüben mit Mischinfektion waren: 48, 15 und 61%. Beim Vergleich der Werte für die Rüben mit Mischinfektion mit der Summe der Werte, die bei den Rüben mit Reininfektion gefunden wurden, ergibt sich folgendes: Im Wurzelgewicht zeigen mischinfizierte Rüben etwas größere Verluste, in der Polarisation und in der bereinigten Polarisation dagegen etwas geringere Verluste als der Summe der Ertragseinbußen durch die Einzelkrankheiten ent-

sprechen würde; im bereinigten Zuckerertrag ist daher bei diesem Vergleich nur ein sehr geringer Unterschied festzustellen.

Die umfangreichen chemischen Untersuchungen von Wurzel und Blatt erwiesen unter anderem, daß durch die Krankheiten die Werte für die Gesamtasche und den schädlichen Stickstoff der Rübenwurzeln eine Erhöhung erfuhren, wobei die Zunahme des schädlichen Stickstoffes bei der virösen Rübenvergilbung und der Mischinfektion besonders ausgeprägt war. Hinsichtlich des Monosaccharidgehaltes zeigten die Wurzeln eine Verminderung, die Blätter dagegen eine Erhöhung als Folge der Erkrankung an den Virosen. Im Jahre 1956 waren die durch die Erkrankung festgestellten Ertragsverluste geringer; in diesem Jahr erfolgte die Infektion etwa 3 Wochen später als 1957.

Trotz der Spritzungen kam es in beiden Jahren auch zu natürlichen Fremdinfektionen; hierbei ist interessant, daß von den Kontrollrüben mehr Pflanzen durch das Rübenmosaikvirus erkrankten als von den vergilbungskranken Rüben; im Infektionserfolg durch das Vergilbungsvirus zeigte sich keine Abhängigkeit von einer vorangegangenen Erkrankung durch das Rübenmosaikvirus.

Die Untersuchungen stellen einen wertvollen Beitrag für die Erforschung der virösen Rübenerkrankungen dar.

R. Krexner

Bockmann (H.): **Über die Infektionswirkung von *Ophiobolus graminis* Sacc. an Weizen bei partieller Bodensterilisation und organischer Düngung.** Zeitschr. f. Pfl.-Krankheiten u. Pfl.-Schutz. **66**, 1959, 582–588.

Künstliche Infektionsversuche mit dem Erreger der Schwarzbeinigkeit *(Ophiobolus graminis)* zeigten, daß eine partielle Bodensterilisation die Weizenerträge senkte, wogegen eine organische Düngung die Ertragsverluste verminderte. Die Befallsstärke beeinflußte nur unwesentlich den Ertrag. Es ist daher für die Ertragsbildung nicht der effektive Befall durch *Ophiobolus graminis* maßgebend, sondern es bestimmen vielmehr die nach der Infektion zur Auswirkung kommenden ertragsbildenden Faktoren den endgültigen Ertrag. Daher ist das äußere Schadbild kein zuverlässiger Maßstab für die Höhe des Schadens. Auf Grund dieser Ergebnisse ist für eine Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit nicht unbedingt die Aktivierung der antagonistischen Mikroflora von entscheidender Bedeutung, sondern es muß vielmehr das Augenmerk einer ungestörten Pflanzenentwicklung nach der Infektion zugewendet werden.

H. Neururer

Roth (G.): **Einfluß der Quecksilber-Beizung auf Keimung und Jugendwachstum der Gerste unter besonderer Berücksichtigung ihrer selektiven Wirkung auf die samenbegleitende Mikroflora.** Phytopath. Zeitschr. **34**, 1958, 137—168.

Das mit quecksilberhältigen Beizmitteln behandelte Saatgut zeigt im Vergleich zu unbehandelten Partien in der Regel eine günstigere und ungestörtere Jugendentwicklung und Ertragsbildung. Die Ursache dieser oftmals als „Stimulation" bezeichneten Erscheinung konnte bisher noch nicht restlos geklärt werden. In vorliegender Arbeit wurde die Beeinträchtigung der samenbegleitenden Mikroflora der Gerste durch Beizmittel als eventuell verantwortlicher Faktor näher geprüft. Die Quecksilber-Trockenbeizmittel hemmten in den ersten Versuchstagen deutlich das Keimen der auf Filterpapier ausgelegten Samen. Bei Benützung von Sand, Ziegelgrus oder Erde als Keimmedium war die Keimhemmung wesentlich geringer. Die Hemmwirkung blieb bei den auf Filterpapier ausgelegten, gebeizten Samen bestehen; die in Sand, Ziegel-

grus oder Erde eingebetteten Körner wiesen dagegen im Vergleich zu den ungebeizten Samen bereits nach 10 bis 14 Tagen ein wesentlich größeres Wachstum auf.

Insgesamt konnten an den 8 Herkünften der Gerste 467 Bakterienarten, 150 verschiedene Actinomyceten, 47 Pilze und 12 Hefearten ermittelt werden. Von den Bakterien erwiesen sich drei Arten, die der Gattung Pseudomonas zugehören, als besonders keimschädigend; von den Pilzen zeigte sich *Gibberella zeae* am schädlichsten. Auch Vertreter der Gattung Fusarium, Verticillium, Aspergillus, Epicoccum, Stemphylium, Syncephalastrum, Trichothecium, Cladosporium und einige *Penicillium*-Arten beeinflußten den Gesundheitszustand der auflaufenden Samen ungünstig. Die Schadwirkung der in Rohkulturen zugesetzten Mikroorganismen war stärker als bei Zugabe in Reinkultur.

Die Quecksilberbeizung förderte die Entwicklung der *Aspergillus*- und *Penicillium*-Arten und schädigte gleichzeitig alle übrigen Pilz- und Bakteriumarten. Feucht gelagertes Saatgut mit geringer Keimfähigkeit wurde durch Beizung besonders günstig beeinflußt. Aus den gebeizten Körnern entwickelten sich kräftigere Pflanzen, die mehr Wurzeln und turgeszentere Koleoptylzylinder besaßen sowie ein größeres Regenerationsvermögen aufwiesen. Die Frage, ob dieser Wachstumsimpuls allein durch Ausschaltung bzw. Hemmung schädlicher Mikroorganismen zustande kommt oder zusätzlich auch die Aktivierung der im Saatkorn vorhandenen Wirkstoffe dabei eine Rolle spielt, bleibt derzeit noch ungelöst. H. Neururer

Lange-de la Camp (M.): **Gewächshausinfektionen mit *Cercosporella herpotrichoides* Fron.** Zeitschr. f. Pfl.-Züchtung, **41**, 1959, 294—304.

Um die Möglichkeit der Bekämpfung eines Erregers genauer studieren zu können, muß vorerst eine geeignete künstliche Infektionsmethode zur Verfügung stehen. In vorliegender Arbeit wird daher die Möglichkeit einer künstlichen Infektion durch den Erreger der Halmbruchkrankheit (*Cercosporella herpotrichoides*) aufgezeigt. Es wurde jarowisierter Winterweizen kurz nach dem Aufgang (nach dem Spitzen) mit einer Suspension von Erregern begossen. Der optimale Infektionserfolg wurde bei 10° C erzielt. Die beschriebene Infektionsmethode dürfte sich auch für die Übertragung getrennter Erregerherkünfte auf ein größeres Wirtspflanzensortiment eignen. H. Neururer

Hansen (F.): **Anatomische Untersuchungen über Eindringen und Ausbreitung von *Tilletia*-Arten in Getreidepflanzen in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand der Wirtspflanze.** Phytopath. Zeitschr. 34, 1958, 169—208.

In vorliegender Arbeit wird das Eindringen und die Ausbreitung von *Tilletia caries*, *Tilletia contraversa* und *Tilletia secalis* in Weizen und Roggen durch mikroskopische Untersuchungen der von befallenen Pflanzen angefertigten 10—30 my starken Gefriermikrotomschnitte studiert. Die Infektion unverletzter Keimlinge durch Steinbrand geht solcherart vor sich, daß der Pilz die äußere Schicht der Koleoptile intrazellular durchdringt und sich dann später interzellular weiter ausbreitet. Während *Tilletia caries* nach 50 Tagen in 30% der inokulierten Pflanzen im Vegetationskegel aufschien, erreichten nach diesem Zeitpunkt nur wenig Hyphen des Roggen- und Zwergsteinbrandes das Ziel.

An verletzten Keimlingen wachsen die Pilzfäden vorwiegend von der Schnittfläche aus beginnend durch die Blattzwischenräume in die tiefer gelegenen Meristeme der Sproßachse. *Tilletia caries* entwickelte sowohl

bei tiefer als auch bei höherer Temperatur Infektionsmyzel; Roggen- und Zwergsteinbrand benötigten hiezu unbedingt Temperaturen von ungefähr 5° C. Mit der Entfaltung der Ährchen entwickelte sich auch am Rand der Fruchtknotenwand und zwischen den Integumenten sowie am Nuzellus endständig an den Hyphen die Sporen. Von den Ausbildungsstätten der Sporen ausgehend, erfolgte allmählich die Zerstörung der nicht befruchteten Samenanlage. Lediglich bei Partialbefall, bei dem das Pilzmyzel nur in der Fruchtwand aufscheint, erfolgt eine Befruchtung und eine Entwicklung des Embryos, Endesperms und der Samenschale. H. Neururer

Mischke (W.): **Mikroklimatische Untersuchungen als Voraussetzung für die Einrichtung eines Cercospora-Warndienstes im niederbayerischen Zuckerrübenanbaugebiet.** Zucker 12, 1959, 25—29.

In den vergangenen Jahren wurden in Niederbayern allgemeine Wetterbeobachtungen sowie mikroklimatische Beobachtungen und gleichzeitig dazu Untersuchungen über die Ausbreitung des Cercosporabefalles in einem Zuckerrübenbestand zwecks Einrichtung eines Cercospora-Warndienstes vorgenommen. In der vorliegenden Arbeit werden die ersten Auswertungen der Meßergebnisse aus den Jahren 1956 und 1957 mitgeteilt. Die mikroklimatischen Beobachtungen in der Klimastation wurden in Bodennähe (entsprechend der Pflanzenhöhe) vorgenommen. Unter anderem wurden auch Sonnenscheindauer und Blattbefeuchtungsdauer registriert. Zur Erfassung der Cercospora-Ausbreitung im Rübenbestand dienten Befallsbonitierungen und Fleckenauszählungen im Abstand von je 2 Tagen.

Die Meßergebnisse für Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen Hütten-(Orts-)Klima und Bestandesklima (in Pflanzenhöhe) wurden auf mathematisch-statistischer Basis verglichen und die Funktionsgleichungen aufgestellt. Da diese Gleichungen jedoch nur unter gewissen Einschränkungen Gültigkeit besitzen, konnte vorerst die Messung des Bestandesklimas noch nicht weggelassen werden. Zur Erforschung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf die Ausbreitung der Krankheit wurden für jeden Tag Stunden mit bestimmter Luftfeuchtigkeit zusammengefaßt und mit dem Fleckenzuwachs in Beziehung gebracht. Eine Luftfeuchtigkeit von über 95% erwies sich für eine Befallszunahme besonders förderlich. Wenn im Verlaufe einer halben Woche die tägliche Zeitspanne mit 95%iger Luftfeuchtigkeit 8 Stunden betrug, so war dies stets mit einer starken Befallszunahme verbunden. Da im Zusammenhang mit der Taubedeckung allein keine bedeutende Befallszunahme festgestellt werden konnte, wurden die durch Tau und Regen verursachten Benetzungszeiten zusammengefaßt; einen starken Förderungseffekt auf die Krankheitsausbreitung haben summierte Benetzungszeiten von täglich mindestens 10 Stunden an 3 aufeinanderfolgenden Tagen. Die mit Hilfe der beiden Verfahren ermittelten befallsbegünstigenden Zeitabschnitte stimmen zeitlich überein. Aus diesen Zusammenhängen wird die Schlußfolgerung abgeleitet, daß man bei Wetterbeobachtungen für einen Warndienst wahrscheinlich auf die Messung der Blattbenetzungsdauer verzichten können und mit der Messung der Luftfeuchtigkeit auskommen wird. Bei Untersuchung der Förderungswirkung der Temperatur zeigte sich, daß bei Summierung der täglichen Stunden bestimmter Temperaturbereiche dem Abschnitt von 16 bis 21 Grad Celsius die stärkste Förderungswirkung zukäme. Da festgestellt werden konnte, daß während der Stunden, die in diesen Temperaturbereich fielen, auch meist eine Luftfeuchtigkeit von über 95% herrschte, wird angenommen, daß die Luftfeuchtigkeit für die starke Befalls-

zunahme verantwortlich war. Somit käme in diesem Fall bei der Betrachtung der Zusammenhänge Temperatur-Befallszunahme nur zum Ausdruck, daß die Ausbreitung der Krankheit in der Temperaturspanne von 16 bis 21 Grad Celsius gut möglich ist. Um den Einfluß der Temperatur zu erfassen, wurde daher die „mittlere Tagestemperatur" — errechnet als Durchschnittswert aus den mittleren Tagestemperaturen während der Inkubationszeit — mit der Infektionszeit aus Blattinfektionszeiten bis zu 11 Tagen und für eine „mittlere Tagestemperatur" von sich für eine „mittlere Tagestemperatur" von 22 Grad Celsius Inkubationszeiten bis zu 14 Tagen und für eine „mittlere Tagestemperatur" von 15 Grad Celsius Inkubationszeiten bis zu 22 Tagen. Es ist geplant, durch Fortführung der Beobachtungen unter anderem die Grenzen jenes Temperaturbereiches zu ermitteln, innerhalb welcher eine Infektion durch den Parasiten möglich ist. R. Krexner

Hoffmann (G. M.): **Untersuchungen über die Anthraknose des Hanfes** (*Cannabis sativa* L.). Phytopath. Ztschr., 35, 1959, 31—57.

Als Erreger der Anthraknose des Hanfes konnte *Colletotrichum atramentarium* (Beck et Br.) Taubenh. nachgewiesen werden. Als günstigste Keimungstemperatur wurden 25° C ermittelt, womit gleichzeitig auch das Temperaturoptimum für das Wachstum gegeben ist. Feldinfektionen ließen sich nur bei hoher Luftfeuchtigkeit und an reifenden Hanfpflanzen erzielen, Eine Übertragung mit dem Saatgut erfolgt nicht, der Erreger überwintert auf Pflanzenrückständen in oder auf der Erde mit im Herbst angelegten Sklerotien. Die Hauptinfektionszeit ist nach der Blüte des Hanfes. Tomatenjungpflanzen werden durch den Parasiten schwerst geschädigt. An reifenden, verletzten und unverletzten Tomatenfrüchten entwickeln sich nach der Infektion mit *C. atramentarium* Krankheitssymptome, als deren Erreger bisher *C. phomoides* angesprochen wurde. Damit scheint die Annahme, daß diese Spezies als ein Synonym von *Colletotrichum atramentarium* angesehen werden darf, auch experimentell gestützt. J. Henner

Gärtel (W.): **Die „flavescence derée" oder „maladie du Baco 22 A".** Weinberg und Keller, 6, 1959, 295—311.

Es wird ausführlich über eine, seit etwas mehr als 10 Jahren im Südwesten Frankreichs insbesondere an der Hybride Bacco 22 A auftretende und als „goldene Vergilbung" bezeichnete Rebenkrankheit berichtet. Eine Studienreise gab dem Verfasser Gelegenheit, diese wirtschaftlich bedeutungsvolle Krankheit in den Hauptbefallsgebieten an Ort und Stelle zu studieren und mit einer bisher in Deutschland wenig beachteten, schweren Rebenkrankheit — die insbesondere an Riesling, Sylvaner × Riesling (S 88) und Portugieser in Erscheinung tritt — zu vergleichen. Auf Grund eines ausführlich wiedergegebenen Symptomvergleiches sowie des Krankheitsverlaufes (Rhythmus: Krisis — scheinbare Genesung — erneuter Rückfall) wird angenommen, daß es sich hier um gleiche oder sehr ähnliche, derzeit nicht bekämpfbare pathologische Erscheinungen handelt. Nach den bisher vorliegenden französischen Forschungsergebnissen scheint die „flavescence dorée" die wirtschaftlich bedeutungsvollste und wegen des Krankheitsrhythmus auch die gefährlichste Viruskrankheit an Reben in Europa zu sein. Hiezu kommt noch, daß eine phytosanitäre Überwachung, wie sich bereits gezeigt hat, sehr erschwert wird, da diese infektiöse Degeneration bei Pfropfungen durch das Rebholz — im symptomfreien Stadium sogar in optimalem Maße — übertragen wird. J. Henner

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5 — Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58